Kenneth L. BONTRAGER
John P. LAMPIGNANO

TRATADO DE Posicionamento Radiográfico e Anatomia Associada

Tradução da 7ª edição

MOSBY
ELSEVIER

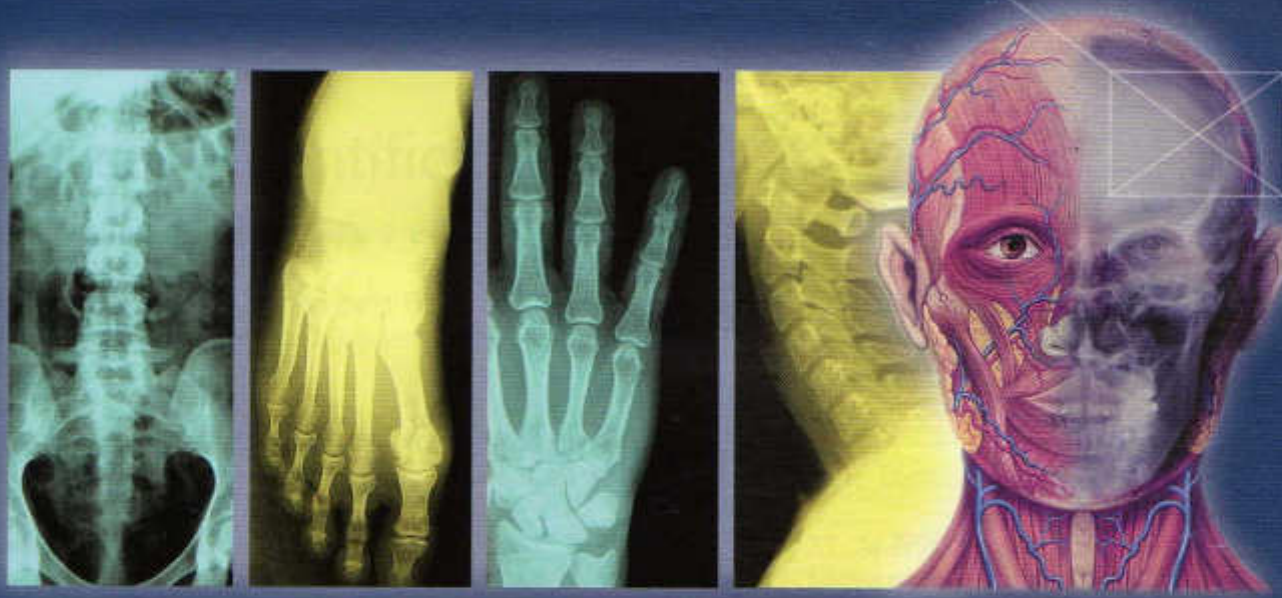
Mais de **2 mil ilustrações** em alta resolução, **150 novas fotos** de posicionamento

Posicionamento Radiográfico *e* Anatomia Associada

7ª edição

Kenneth L. Bontrager, MA
John P. Lampignano, MEd, RT(R)(CT)

Novos desenhos feitos por Jeannie Robertson
Novas radiografias e fotografias por Jim Winters



TRATADO DE Posicionamento Radiográfico *e* Anatomia Associada

7ª edição

MOSBY
ELSEVIER

Do original
Textbook of Radiographic Positioning and Related Anatomy, 7th edition
ISBN 978-0-323-05410-2
© 2010, 2005, 2001, 1997, 1993, 1987, 1982 por Mosby, Inc.

Tradução autorizada do idioma inglês da edição publicada por Mosby, um selo editorial Elsevier
ISBN 978-85-352-3438-1
© 2010 Elsevier Editora Ltda.
Todos os direitos reservados e protegidos pela Lei 9.610 de 19/02/1998.
Nenhuma parte deste livro, sem autorização prévia por escrito da editora, poderá ser reproduzida ou transmitida, sejam quais forem os meios empregados: eletrônicos, mecânicos, fotográficos, gravação ou quaisquer outros.

Capa
Mello e Mayer Design

Editoração Eletrônica
Futura

Elsevier Editora Ltda.
Conhecimento sem Fronteiras

Rua Sete de Setembro, nº 111 – 16º andar
20050-006 – Centro – Rio de Janeiro – RJ

Rua Quintana, nº 753 – 8º andar
04569-011 – Brooklin – São Paulo – SP

Serviço de Atendimento ao Cliente
0800 026 53 40
sac@elsevier.com.br

Preencha a ficha de cadastro no final deste livro e receba gratuitamente informações sobre os lançamentos e promoções da Elsevier.
Consulte também nosso catálogo completo, os últimos lançamentos e os serviços exclusivos no site www.elsevier.com.br

NOTA

A Medicina está em permanente mudança. Os cuidados normais de segurança devem ser seguidos, mas, como as novas pesquisas e a experiência clínica ampliam nosso conhecimento, alterações no tratamento e terapia à base de fármacos podem ser necessárias ou apropriadas. Os leitores são aconselhados a checar informações mais atuais dos produtos, fornecidas pelos fabricantes de cada fármaco a ser administrado, para verificar a dose recomendada, o método e a duração da administração e as contraindicações. É responsabilidade do médico, com base na experiência e contando com o conhecimento do paciente, determinar as dosagens e o melhor tratamento para cada um individualmente. Nem o editor nem o autor assumem qualquer responsabilidade por eventual dano ou perda a pessoas ou a propriedade originada por esta publicação.

O Editor

CIP-BRASIL. CATALOGAÇÃO-NA-FONTE
SINDICATO NACIONAL DOS EDITORES DE LIVROS, RJ

B714t

Bontrager, Kenneth L., 1937-
Tratado de posicionamento radiográfico e anatomia associada / Kenneth L. Bontrager, John P. Lampignano ; [tradução Vânia Regina de Souza Albuquerque... et al.]. - Rio de Janeiro : Elsevier, 2010.
il.

Tradução de: Textbook of radiographic positioning and related anatomy, 7th ed
Apêndices
Inclui bibliografia
ISBN 978-85-352-3438-1

1. Radiografia médica - Posicionamento. 2. Anatomia humana. I. Lampignano, John P. II. Título.

09-5587.

CDD: 616.07572
CDU: 616-073.7

CÓPIA NÃO AUTORIZADA É CRIME
ABDR
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE DIREITOS REPROGRÁFICOS
RESPEITE O DIREITO AUTORAL

Revisão Científica

Andréa Düren Centeno (caps. 2 e 4)
Médica Radiologista
Pós-graduada em Radiologia pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RJ)
Graduada em Medicina pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Roberto Mogami (cap. 16)
Membro Titular do Colégio Brasileiro de Radiologia (CBR)
Médico do Setor de Ultrassonografia da Clínica Radiológica Luiz Felippe Mattoso, RJ

Vânia Regina de Souza Albuquerque (caps. 1, 3, 5 a 15, 17 a 23, Apêndices A e B, índice remissivo)
Especialista em Radiologia pelo Colégio Brasileiro de Radiologia (CBR)
Especialista em Ultrassonografia pela Associação Médica Brasileira (AMB)

Tradução

Alcir Costa Fernandes Filho (caps. 7, 8, 11 a 13 e 18)
Tradutor pela Universidade Estácio de Sá, RJ

Andréa de Jesus Rodrigues (caps. 3 e 4)
Residência em Radiologia no Hospital Universitário Pedro Ernesto (HUPE/UERJ)

Andréa Ginelli Nardi (cap. 9)
Mestre em Radiologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

Andreia Oliveira Bento Alves (cap. 20)
Pós-graduada em Fisioterapia em Unidade de Terapia Intensiva

Carlos André Oighenstein (Apêndices A e B)
Tradutor, RJ

Claudia Coana (caps. 21 e 23)
Tradutora, SP

Dennys Marcell Kumpel Lima (cap. 22)
Tradutor, RJ

Eduardo Pereira (cap. 1)
Professor de Anatomia Humana do Centro Universitário São Camilo, SP
Mestre em Anatomia Humana pela UNIFESP/EPM

Marcelo Sampaio Narciso (cap. 16)
Especialista em Histologia e Embriologia pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ)
Mestre em Morfologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

Raimundo Rodrigues Santos (caps. 14 e 15)
Médico Especialista em Neurologia e Neurocirurgia
Mestre em Medicina pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ)

Roberto Mogami (cap. 6)

Tatiana Ferreira Robaina (índice remissivo)
Mestre em Patologia pela Universidade Federal Fluminense (UFF)
Doutoranda em Ciências pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

Vânia Regina de Souza Albuquerque (caps. 2, 5, 10, 17 e 19)

Colaboradores

Daniel J. Bandy, MS, CNMT
Capítulo 23
Technical Director
Banner Good Samaritan PET Center
Phoenix, Arizona

Kristi Blackhurst, RT(R)(MR)
Capítulo 23
MRI Technologist
Banner Baywood Medical Center
Mesa, Arizona

Mary J. Carrillo, MBA/HCM, RT(R)(M), CDT
Capítulo 17
Medical Radiography Program Director
GateWay Community College
Phoenix, Arizona

Jeanne Dial, BS, CNMT
Capítulo 23
Program Director
Nuclear Medicine Program
GateWay Community College
Phoenix, Arizona

Dan L. Hobbs, MSRS, RT(R)(CT)(MR)
Capítulos 4, 6 e 7
Associate Professor
Idaho State University
Pocatello, Idaho

Julia Jacobs, MBA, RT(R)(T)
Capítulo 23
Program Director, Radiation Therapy
GateWay Community College
Phoenix, Arizona

Nancy Johnson, BA, RT(R)(CV)(CT)(QM)
Capítulos 3 e 5
Faculty, Medical Radiography
GateWay Community College
Phoenix, Arizona

Leslie E. Kendrick, MS, RT(R)(CT)(MR)
Capítulo 16
Assistant Professor
Radiologic Sciences Department
Boise State University
Boise, Idaho

Cindy Murphy, BHSc, RT(R), ACR
Capítulos 2, 20 e 21
Faculty
School of Health Sciences
Dalhousie University
Halifax, Nova Scotia, Canada

Manjusha Namjoshi, BS, RDMS, RT(R)
Capítulo 23
Faculty, Medical Ultrasound Program
GateWay Community College
Phoenix, Arizona

Joseph Popovitch, RT(R), ACR, DHSA
Capítulos 2 e 21
Sessional Lecturer
School of Health Sciences
Dalhousie University
Halifax, Nova Scotia, Canada;
Product Specialist
Philips Medical Systems
Canada

Bette Schans, PhD, RT(R)
Capítulo 19
Professor/Program Director
Health Sciences
Mesa State College
Grand Junction, Colorado

Mindy S. Shapiro, RT(R)(CT)
Capítulo 13
Imaging Coordinator
Carondelet Imaging Center
Tucson, Arizona

Katrina Lynn Steinsultz, BS, RT(R)(M)
Capítulos 1 e 18
Adjunct Faculty
Diagnostic Medical Imaging
GateWay Community College
Phoenix, Arizona

Renee F. Tossell, PhD, RT(R)(M)(CV)
Capítulos 12 e 13
Instructional Faculty/Clinical Coordinator
Radiologic Technology
Pima Community College
Tucson, Arizona

Beth L. Vealé, MEd, RT(R)(QM)
Capítulo 8
Associate Professor
Radiologic Sciences
Midwestern State University
Wichita Falls, Texas

Patti Ward, MEd, RT(R)
Capítulos 9 e 10
Associate Professor
Health Sciences
Mesa State College
Grand Junction, Colorado

Charles R. Wilson, PhD, FAAPM, FACR
Capítulo 17
Associate Professor of Radiology
Medical College of Wisconsin
Milwaukee, Wisconsin

Linda Wright, MHSA, RT(R)
Capítulo 19
Director, Radiology
The Children's Hospital
Denver, Colorado

Colaboradores das Edições Anteriores

Barry T. Anthony, RT(R)
Swedish Medical Center
Englewood, Colorado

Patrick Apfel, MEd, RT(R)
University of Nevada
Las Vegas, Nevada

April Apple, RT(R)
Senior Staff Technologist
Duke University Health Systems
Durham, North Carolina

Alex Backus, MS, RT(R)
GateWay Community College
Phoenix, Arizona

Karen Brown, RT(R)
St. Joseph's Hospital and Medical Center
Phoenix, Arizona

Claudia Calandrino, MPA, RT(R)
Signa Health Plans of California
Los Angeles, California

Donna Davis, MEd, RT(R)(CV)
Assistant Professor
Department of Radiologic Technology
University of Arkansas for Medical Sciences
Little Rock, Arkansas

Nancy L. Dickerson, RT(R)(M)
Radiography Program
Mayo Clinic
Rochester, Minnesota

Eugene D. Frank, MA, RT(R), FASRT, FAERS
Mayo Clinic
Rochester, Minnesota

Richard Geise, PhD, FACR, FAAPM
Director, Radiation Therapy Physics
Abbott Northwestern Hospital
Minneapolis, Minnesota

Cecilie Godderidge, BS, RT(R)
Consultant and Lecturer in Pediatric Imaging
Boston, Massachusetts

Jeannean Hall-Rollins, MRC, BS, RT(R)(CV)
Assistant Professor
Department of Radiologic Sciences
Arkansas State University
Jonesboro, Arkansas

Jessie R. Harris, RT(R)
Signa Health Plans of California
Los Angeles, California

Brenda K. Hoopingarner, MS, RT(R)(CT)
Chairman and Associate Professor
Department of Allied Health
Fort Hays State University
Hays, Kansas

Jenny A. Kellstrom, MEd, RT(R)
Assistant Professor/Advising Coordinator
Department of Medical Imaging
Oregon Institute of Technology
Klamath Falls, Oregon

John P. Lampignano, MEd, RT(R)(CT)
Diagnostic Medical Imaging
GateWay Community College
Phoenix, Arizona

Linda S. Lingar, MEd, RT(R)(M)
Assistant Professor
Department of Radiologic Technology
University of Arkansas for Medical Sciences
Little Rock, Arkansas

James D. Lipcamon, RT(R)
Harbor-UCLA Diagnostic Imaging Center
Torrance, California

Kathy M. Martensen, BS, RT(R)
University of Iowa Hospitals and Clinics
Iowa City, Iowa

Sandra J. Nauman, RT(R)(M)
Riverland Community College
Austin, Minnesota

J. Fred Price, MS, RT(R), FASRT
Garland Community College
Hot Springs, Arkansas

Joan Radke, BS, RT(R)
University of Iowa Hospitals and Clinics
Iowa City, Iowa

E. Russel Ritenour, PhD
University of Minnesota Hospitals
Minneapolis, Minnesota

James A. Sanderson, BS, RT(R)
St. Joseph's Hospital and Medical Center
Phoenix, Arizona

Marianne Tortorici, EdD, RT(R)
San Diego City College
San Diego, California

Donna L. Wright, EdD, RT(R)
Associate Professor
Department of Radiologic Science
College of Health and Human Services
Midwestern State University
Wichita Falls, Texas

Revisores

Dr. Angela Ballentine, BS, MEd, EdD
Vice President of Instruction
Vance-Granville Community College
Henderson, North Carolina

Deanna Butcher, MA, RT(R)
Program Director
St. Luke's College
Sioux City, Iowa

Tammy Curtis, MSRS, RT(R)
Assistant Professor
Northwestern State University
Shreveport, Louisiana

Catherine DeBaillie, MSEd RT(R)
Associate Professor
Trinity College of Nursing and Health Sciences
Rock Island, Illinois

Michael DeWitt, BS, RT(R)
Clinical Coordinator
Southeast Community College
Lincoln, Nebraska

Ursula Dyer, MS, RT(R)(CT)
Program Director/Instructor
Radiologic Technology Program
Kilgore College
Kilgore, Texas

David Hall, MS, RT(R)
Professor
Broward Community College
Davie, Florida

Dyan C. Hannam, MS, RT(R)
Program Director
Radiography
Moraine Park Technical College
Fond du Lac, Wisconsin

Kelli Welch Haynes, MSRS, RT(R)
Assistant Professor/Clinical Coordinator
Northwestern State University
Shreveport, Louisiana

Chad Hensley, MEd, RT(R), (MR)
Lecturer
University of Nevada
Las Vegas, Nevada

Tamara Howard, BS, RT(R), ARRT, IEMA
Clinical Coordinator
Danville Area Community College
Danville, Illinois

Regis Kohler, MS, RT(R)
Associate Professor
Radiography Program
Pennsylvania College of Technology
Williamsport, Pennsylvania

Donna S. Laird, BS, RT(R)(M)
Instructor
St. Philip's College
San Antonio, Texas

William Leonard, MA, RT(R)
Radiography Program Director
Bergen Community College
Paramus, New Jersey

Kathleen Lesley, MPH, RT(R)(M)
Director of Medical Radiography
Medical Imaging
Clark College
Vancouver, Washington

Kathy Lewandowski, BS, RDMS, RT(R)(M)
Clinical Coordinator
Montgomery College
Takoma Park, Maryland

Linda Ortega, CRT(R)(CV)
Instructor, Student Coordinator
Central California School of Continuing Education
Corona, California

Brian Wayland Pickford, MS, RT(R), ARRT
Program Director of Radiologic Technology
Lansing Community College
Lansing, Michigan

Theresa Roberts, MHS, RTR, MR
Chair/Program Director Radiologic Technology
Keiser University
Melbourne, Florida

Jean Robinson, BA, RT(R)
Assistant Professor, Program Director, Radiologic Technology
Roane State Community College
Oak Ridge, Tennessee

Alease B. Rousseau, MA, ARRT-R
Radiography Program Director
Cleveland Community College
Shelby, North Carolina

Robert Slothus, MS, BS, ARRT, RT(R)
Director and Associate Professor
Department of Medical Radiography
The Pennsylvania College of Technology
Williamsport, Pennsylvania

Patricia Stoddard, MS, RT, Mt\T, CMA
Medical Assistant Program Director
Everest College
Vancouver, Washington

Cletus Waldman, BS, RT(R), ARRT
Clinical Director/Assistant Professor
Pennsylvania College of Technology
Williamsport, Pennsylvania

Patti Ward, Med, RT(R)
Associate Professor
Mesa State College
Grand Junction, Colorado

Diana Werderman, MS Ed, RT(R)
Radiography Program Director
Trinity College of Nursing and Health Sciences
Rock Island, Illinois

Agradecimentos e Dedicatória

POR **Kenneth L. Bontrager**

Esta edição é, novamente, o resultado primoroso de uma equipe esforçada de colaboradores e revisores. Aprovo cada vez mais esta possibilidade de reformular edições de um mesmo trabalho, a fim de corrigir, acrescentar e aperfeiçoar uma publicação anterior. Tal recurso, aliado às grandes contribuições especialmente dos colaboradores e revisores, leva-me a crer que esta sétima edição seja o último e o melhor livro de posicionamento radiográfico disponível atualmente. Trata-se de um fato incontestável considerando o uso desta obra no mundo inteiro.

Gostaria de agradecer a todos os colaboradores e revisores desta edição e das edições passadas, mencionados no decorrer deste texto. Sou grato a cada um de vocês pela contribuição significativa nas respectivas áreas de conhecimento. Suas realizações serão formidavelmente apreciadas por muitos estudantes, técnicos e educadores, que utilizarão este texto ao longo dos próximos anos, tanto em inglês como em diversos idiomas.

Agradeço a **Jeanne Olson**, Editora; **Rebecca Swisher**, Editora de Desenvolvimento Sênior; e **Karen Rehwinkel**, Gerente de Projeto Sênior, da Elsevier (Mosby), pelo apoio e assistência no planejamento e finalização deste projeto complexo. A **Jeanne Robertson**, ilustradora médica, que elaborou desenhos novos e a **Jim Winters**, que acrescentou novas legendas nas radiografias das páginas de posicionamento. Esses profissionais, junto ao grupo de funcionários da produção gráfica da Elsevier, foram muito solícitos e encorajadores, trabalhando como uma verdadeira equipe, reunindo os pedidos dos autores e dos editores, incluindo a nova arte com produção gráfica complexa em cores para esta nova edição.

John Lampignano, colaborador fundamental de várias edições anteriores e co-autor da última edição, é um talentoso e renomado professor de radiologia, com brilhante conhecimento e memória aguçada para anatomia, posicionamento e princípios em imagem. Sou privilegiado por trabalhar com ele e conhecer pessoalmente sua excepcional dedicação e ética aplicadas em cada tarefa empreendida. Sinto-me grato e honrado por ele ter se juntado a mim como co-autor deste livro.

Como sempre, devo muito à minha família – não apenas pelo seu amor, apoio e encorajamento, mas também pela assistência em vários momentos da produção destes trabalhos. Minha esposa **Mary Lou**, companheira de vida, continua a ser a mais valiosa assistente e colaboradora. Nossos dois filhos, **Neil e Troy**, que cresceram literalmente com "o livro" e passaram os anos de faculdade entre os gráficos e *layouts* de cada página das edições anteriores desta obra. Agradeço a cada um deles pela contínua ajuda, pelo apoio e conselhos; sinto-me feliz por ambos vivenciarem a satisfação de fazer a diferença em suas respectivas profissões.

Agradeço às nossas duas noras, **Kim** e **Robyn**, por se unirem à família Bontrager e também colaborarem nesta publicação. Meus sinceros agradecimentos a ambas pela assistência e apoio e por nos dar netos tão especiais: **Hallie**, **Alexis**, **Ashton** e **Jonathan**. Amo e estimo cada um de vocês e dedico esta edição a toda a minha família.

Enfim, ao olhar para os 40 anos decorridos de meu envolvimento com a educação em técnica radiológica, percebo que minha contribuição mais significativa neste campo ainda está por vir. Portanto, dedico este livro às gerações futuras de estudantes que aprenderão com ele, aos educadores e tecnólogos que auxiliarão esses estudantes a atingirem seus objetivos de servir e ajudar e, deste modo, fazer a diferença, cada qual trilhando seu próprio caminho.

KLB

Agradecimentos e Dedicatória

POR **John P. Lampignano**

Primeiramente, agradeço aos atuais e antigos estudantes do Diagnostic Medical Imaging do GateWay Community College. Suas buscas por conhecimento têm me guiado e assegurado que desenvolvemos o mais completo e cuidadoso texto possível. Eles são a minha inspiração. Este trabalho é um reflexo da dedicação de cada estudante à profissão que tanto amamos.

Mary Carrillo, **Nancy Johnson**, **Bradley Johnson**, **Manjusha Namjoshi**, **Bryan Dodd**, **Nicole Hightower**, **Jeanne Dial**, **Sue Hoyle** e **Julia Jacobs** colaboraram nesta obra, fornecendo imagens e permitindo-nos utilizar as de laboratório para a composição das fotos. Agradeço, em especial, a **Jerry Olson** por, há 30 anos, me ensinar radiografia e por me auxiliar durante este projeto. Jerry continua a inspirar estudantes com seu espírito positivo e conselheiro. Agradecimentos especiais também a **Mark Richard**, por ser meu guia espiritual a todo o momento.

Os autores colaboradores da sétima edição trabalharam exaustivamente para atualizar o conteúdo dos numerosos capítulos. Agradeço especialmente a cada um deles por fazer desta edição um fiel reflexo da prática corrente da imagem médica.

Ken Bontrager, com a ajuda e apoio de sua família, empenhou-se na produção deste livro e de outros métodos educativos em técnica radiológica por mais de 40 anos. Ele e sua família dedicaram-se completamente a esta obra e seus complementos; foi mais do que apenas um projeto para eles. Como co-autor, dedicarei-me a manter o mesmo nível estabelecido por Ken e sua esposa, **Mary Lou**. Ken tem destinado seu tempo para me ajudar a evoluir como autor. Sua tutoria é sempre determinada, eminente e ininterrupta. Sou instruído por uma das pessoas mais humildes e, portanto, grato pela oportunidade de trabalhar com ele. Ken Bontrager é o verdadeiro pioneiro nesta categoria. O impacto de seus estudos na prática do diagnóstico por imagem têm sido significativos, especialmente para os nossos estudantes. Espero que a ciência nunca esqueça Ken Bontrager e suas contribuições.

Agradecimentos especiais a **Toni Homa**, Supervisor Diagnostic Imaging Clinical Instructor em Maricopa Integrated Health Systems, que nos auxiliou extraordinariamente na coleta das imagens. **Dan Hobbs** não apenas editou três capítulos como forneceu muitas das novas imagens usadas na sétima edição, além de contribuir com pareceres atualizados e vastos. Meus agradecimentos a **Cindy Murphy**, **Joseph Popovitch**, **Dan Ferlic** e **Leslie Kendrick** por fornecer o grande número de fotografias e imagens usadas nesta edição.

Inúmeras fotos e ilustrações foram produzidas ou substituídas na sétima edição. Este feito não seria possível sem dispor das habilidades de **Jim Winters** e **Paul Sebring**. A fotografia, a imaginação e a criatividade dos dois estão estampadas na edição inteira. Agradecimentos especiais para **Jeanne Robertson** por redesenhar toda a arte na sétima edição e para **John Gulley** e **Cody J. Haren** pela assistência no desenho gráfico. Agradeço a **Megan Accordino**, **Laura Ballard**, **Barbie Childs**, **Ramon Thomas**, **Kaia Remme** e **Adeline Nichols**, que serviram como modelos para muitas das fotografias tiradas para esta sétima edição. Com alto grau de profissionalismo, mostraram-se pacientes durante todo o processo.

Fiquei satisfeito por ter **Rebecca Swisher**, Editora de Desenvolvimento Sênior da Elsevier, trabalhando conosco mais uma vez. Becky foi sinônimo de encorajamento para levar esta tarefa adiante e desenvolver o melhor trabalho. Espero que os jovens escritores se deparem com idênticos profissionais quando começarem suas carreiras. **Jeanne Olson**, Editora, tem sido uma amiga especial, tanto para mim quanto para Ken, nas várias edições. Ela nos trata com profissionalismo e compaixão. Meu profundo agradecimento a **Karen M. Rehwinkel**, Gerente de Projeto Sênior, por sua habilidade e paciência durante a fase de edição do livro e seus complementos.

Finalmente, agradeço a minha maravilhosa família pelo apoio constante. **Deborah**, **Daniel** e **Molly**, por seu amor incondicional e encorajamento a cada tarefa que enfrento em minha vida, incluindo este livro. Orgulho-me particularmente por Daniel e Molly terem ingressado na área médica. Ambos são excelentes profissionais e entendem a importância de tratar os pacientes com dignidade e compaixão. Deborah tem estado ao meu lado por mais de 30 anos. Que alma gentil e generosa! Ela é a ponte que mantém nossa família unida.

Minha verdadeira inspiração é minha neta, **Tatum**, que mudou minha vida de maneira completa e surpreendente. Quando as coisas ficam difíceis, basta olhar para sua foto ou ficar alguns minutos com ela e meu espírito se renova. Dedico-lhe esta edição.

JPL

Prefácio

Propósito e Histórico

No começo de minha carreira no ensino, primeiramente em um programa hospitalar e posteriormente em um programa de técnica radiológica afiliado à faculdade e que abrangia a cidade toda, constatei que outros programas de saúde associados estavam muito à frente do nosso, no tipo e qualidade do material didático disponível. Naquele tempo, não tínhamos, ainda, recursos audiovisuais e muitos dos nossos livros estavam defasados, incompletos e eram difíceis de ler e compreender. No final da década de 60 e começo da de 70, quando eu estava completando minha graduação em educação e meios institucionais, comecei a desenvolver programas de educação individualizados com recursos audiovisuais para meus alunos, o que se tornou mais tarde o primeiro programa audiovisual comercial disponível em técnica radiológica. Escolhi como tema a anatomia radiológica e posicionamento, por se tratar de uma matéria indispensável a todos os estudantes de radiologia.

Essa abrangente série audiovisual foi logo utilizada nos Estados Unidos e Canadá. Era evidente, entretanto, que os estudantes precisavam também de um livro completo sobre anatomia radiológica e posicionamento, escrito de modo claro e fácil de entender. No começo da década de 80, surgiu a primeira edição deste livro, que se tornou um instrumento bastante útil para complementar nossos recursos audiovisuais. Estudantes e professores, pela primeira vez, tinham acesso a uma completa bagagem audiovisual multimídia, um livro de exercícios em dois volumes, um manual do professor e um material didático moderno, amplo e escrito com clareza.

Assim começou a minha carreira de escritor e editor há mais de 35 anos. Nossa motivação para escrever e desenvolver instrumentos didáticos permanece a mesma – para oferecer aos estudantes e professores recursos completos e fáceis de usar, que são atuais e necessários para o entendimento da anatomia radiológica e rotinas de posicionamento. Todos os tecnólogos em imagem devem familiarizar-se com esses procedimentos radiográficos especiais e com outras novas modalidades de imagem que estão em uso nos modernos departamentos atualmente.

KLB

Características Únicas

APRESENTAÇÃO

Acreditamos que a particularidade e o diferencial deste *Tratado de Posicionamento Radiográfico e Anatomia Associada* é o seu estilo de apresentação. O método de exposição das informações parte do simples para o complexo, do conhecido para o desconhecido, mostrando que o que vem sendo discutido relaciona-se com o que está sendo descrito. Isso reforça a compreensão e a memorização. Muitos de nós possuem memória fotográfica. Lembramos mais o que vemos do que o que ouvimos. À medida que visualizamos, captamos o que lemos e adotamos na prática os posicionamentos, alcançamos uma satisfatória compreensão e memorização do aprendizado.

MODALIDADES ALTERNATIVAS, PATOLOGIA E POSICIONAMENTO

Hoje em dia, espera-se que os profissionais de saúde aperfeiçoem-se constantemente e sejam mais "polivalentes" em seus trabalhos e responsabilidades. Portanto, todos os tecnólogos em imagem devem compreender, pelo menos, os **princípios básicos** e os **procedimentos e exames possíveis** que podem ser utilizados em cada modalidade de imagem. Com esse papel em expansão para os tecnólogos, maior é a responsabilidade para determinar e entender as indicações **clínicas** e **patológicas** do exame ou procedimento realizado. Espera-se que o tecnólogo faça além do que apenas colocar o paciente na posição certa para o exame solicitado. Eles precisam entender **por que** o procedimento foi pedido, para assegurar que as melhores incidências ou posições sejam obtidas. Também precisam conhecer quais patologias afetam esses fatores de exposição exigidos. A avaliação e a crítica das radiografias obtidas requerem conhecimento e algum entendimento sobre como a doença ou condição deve aparecer na imagem radiográfica.

Novidades desta Edição

A sétima edição tem acréscimos significativos, aperfeiçoamentos e mudanças. Fatores de imagens e considerações técnicas foram basicamente retirados dos vários capítulos e incorporados ao Capítulo 2. Conceitos relacionados a imagens manuais e digitais, grades, fatores de qualidade radiográfica e proteção radiológica foram inseridos neste mesmo capítulo. Isto proporciona um recurso central para estes princípios e conceitos.

Certas incidências adicionais foram acrescentadas a esta sétima edição. Foram pesquisadas e verificadas como alternativas valiosas que são normalmente utilizadas em vários meios clínicos. Especificamente, várias incidências novas para o úmero e cíngulos do membro superior e do membro inferior foram inseridas.

O Capítulo 16 da edição anterior, **Vesícula Biliar e Ductos Biliares**, foi retirado desta sétima edição como capítulo separado. Considerando que a colecistografia oral não vem sendo utilizada atualmente, o conteúdo foi então removido ou realocado em outros capítulos. Anatomia e patologia do sistema biliar encontram-se no Capítulo 14, agora intitulado **Trato Biliar e Sistema Gastrointestinal Superior**. Procedimentos avançados, como colangiografia com tubo-T e CPER, são apresentados no Capítulo 22, **Procedimentos Diagnósticos Adicionais**. Por isso, o número de capítulos da sétima edição foi reduzido de 24 para 23.

Mais de 150 **fotografias de posicionamento** foram substituídas na sétima edição. Essas novas fotos contribuem para o visual atualizado desta sétima edição e mostram novas posições e incidências. Essencialmente, toda a **parte anatômica** foi substituída em cada capítulo para fornecer uma visão mais clara da anatomia.

A maioria dos **desenhos das páginas** de posicionamento foi aprimorada com legendas sobrepostas na radiografia final. Isso auxilia o estudante na revisão da anatomia radiográfica e também ajuda na aprendizagem crítica da imagem. Os estudantes, deste modo, aprenderão a examinar essas imagens para possíveis posicionamentos e verificação de erros e a reconhecer as propriedades ideais no posicionamento para cada incidência específica.

Os autores e colaboradores acreditam que as mudanças e aperfeiçoamentos desta sétima edição estimularão o aprendizado e a reflexão sobre a prática clínica atual.

Como Utilizar as Páginas de Posicionamento

1. **NOME DA INCIDÊNCIA** Descreve a posição/incidência específica a ser radiografada, inclusive o nome correto da posição, se necessário.
2. **PATOLOGIAS DEMONSTRADAS** Fornece um resumo das condições ou patologias que podem ser evidenciadas pelo exame e/ou pela incidência. Esse resumo ajuda o técnico a compreender o propósito do exame e quais as estruturas ou tecidos que devem ser demonstrados mais claramente.
3. **QUADRO DE RESUMO DA INCIDÊNCIA** Mostra todas as **incidências básicas** ou **especiais** normalmente concebidas para determinada parte do corpo. O realce em azul é a incidência descrita na página.
4. **FATORES TÉCNICOS** Descreve os fatores técnicos relacionados com a incidência em questão. Os fatores técnicos incluem o tamanho do receptor de imagem (RI) recomendado para o adulto de porte médio; se o RI deve ser colocado no sentido **longitudinal** ou **transversal** em relação ao paciente; uma **grade**, se necessário; e o alcance do **kV** para a incidência.
5. **TÉCNICAS E DOSE** Resume uma técnica inicial para a incidência no caso de um adulto de porte médio e **a dose aproximada para o paciente**, além do tamanho do campo de exposição. Isso é apresentado em milirads de dose cutânea, dose na linha média e dose específica em órgão radiossensível. Ver Capítulo 2 para abordagem mais completa sobre as doses dos pacientes.
6. **ÍCONE DO RECEPTOR DE IMAGEM** Mostra a imagem visual do **tamanho relativo do RI (cm) e a orientação (transversal ou longitudinal), localização do bloco de identidade do paciente, tamanho relativo do campo de colimação, a localização dos marcadores D e E e a localização recomendada da célula de controle automático de exposição**, se esta for utilizada.
7. **USO DE PROTETORES** Descreve quais protetores devem ser utilizados para a incidência. Ver Capítulo 2 para mais informações sobre protetores específicos para cada área.
8. **POSICIONAMENTO DO PACIENTE** Indica a posição geral do corpo para a incidência.
9. **POSICIONAMENTO DA PARTE** Fornece uma **descrição detalhada** e clara de como o corpo do paciente deve ser posicionado em relação ao RI e/ou mesa. O **ícone do RC** é incluído para todas as incidências nas quais ele seja essencial, como um lembrete para o tecnólogo prestar atenção ao RC durante o processo de posicionamento para aquela incidência.
10. **RAIO CENTRAL** Descreve a **localização precisa do RC** em relação ao RI e à parte do corpo do paciente. **A distância fonte-receptor de imagem mínima (DFR) é mencionada.** Ver Capítulo 2 para as vantagens em aumentar a DFR de 40 polegadas (100 cm) para 44 ou 48 polegadas (110 a 120 cm) para os procedimentos gerais em mesa.
11. **COLIMAÇÃO** Descreve a colimação do campo de raios X recomendada para a incidência.
12. **RESPIRAÇÃO** Descreve as necessidades respiratórias para aquela incidência.
13. **QUADRO DE CRITÉRIOS RADIOGRÁFICOS** Descreve o processo de avaliação/crítica em quatro etapas que deve ser completado para cada imagem radiográfica. Esse processo é dividido em quatro categorias de informação: (1) **estruturas que devem ser mostradas**; (2) **evidências de posicionamento correto**; (3) **colimação e localização do RC corretas**; e (4) **fatores aceitáveis de exposição**.
14. **FOTOGRAFIA DE POSICIONAMENTO** Mostra a posição correta do corpo e da parte em relação ao RC e ao RI.
15. **IMAGEM RADIOGRÁFICA** Mostra uma radiografia corretamente posicionada e exposta da incidência em questão.
16. **DESENHO ANATÔMICO** Indica e interpreta as partes anatômicas específicas visíveis na imagem radiográfica mostrada na página.

Sumário

1 Anatomia Geral, Terminologia e Princípios de Posicionamento 1
2 Qualidade de Imagem, Tecnologia Digital e Proteção Radiológica 35
3 Tórax 69
4 Abdome 103
5 Membro Superior 123
6 Úmero e Cíngulo do Membro Superior 171
7 Membro Inferior 205
8 Fêmur e Cíngulo do Membro Inferior 259
9 Colunas Cervical e Torácica 287
10 Coluna Lombar, Sacro e Cóccix 321
11 Caixa Torácica – Esterno e Costelas 351
12 Crânio e Ossos do Crânio 371
13 Ossos da Face e Seios Paranasais 401
14 Trato Biliar e Sistema Gastrointestinal Superior 445
15 Sistema Gastrointestinal Inferior 487
16 Sistema Urinário e Punção Venosa 525
17 Mamografia e Densitometria Óssea 561
18 Radiografia para o Trauma, Móvel e Cirúrgica 589
19 Radiologia Pediátrica 645
20 Angiografia e Procedimentos Intervencionistas 679
21 Tomografia Computadorizada 713
22 Procedimentos Diagnósticos Adicionais 749
23 Métodos Diagnósticos e Terapêuticos Adicionais 777
Apêndice A Protocolo de Procedimentos Radiográficos Diagnósticos 805
Apêndice B Respostas: Radiografias para Análise 809
Índice remissivo 813

CAPÍTULO 1

Anatomia Geral, Terminologia e Princípios de Posicionamento

COLABORAÇÃO **Katrina Lynn Steinsultz,** BS, RT(R)(M)

COLABORADORES DA EDIÇÃO ANTERIOR Cindy Murphy, BHSc, RT(R), ACR, Kathy M. Martensen, BS, RT(R), Barry T. Anthony, RT(R)

SUMÁRIO

Anatomia Geral, Sistêmica, Esquelética e Artrologia

Organização estrutural, 2
Anatomia sistêmica, 3
Anatomia esquelética – osteologia, 6
Classificação dos ossos, 7
Desenvolvimento dos ossos, 9
Artrologia e classificação das articulações, 10
Resumo da classificação das articulações, 13

Terminologia de Posicionamento

Termos gerais, 14
Planos, secções e linhas, 15
Superfícies e partes do corpo, 16
Incidências radiográficas, 17
Posições do corpo em geral, 18
Posições do corpo específicas, 19
Termos adicionais de incidência de uso especial, 21
Termos de relação, 23
Termos relacionados a movimentos, 24
Resumo dos termos que podem ser utilizados erroneamente, 28

Princípios de Posicionamento

Critérios radiográficos, 29
Marcadores de imagem e identificação do paciente, 30
Ética profissional e cuidados com o paciente, 31
Protocolo e solicitação de procedimentos radiográficos em geral, filme/écran e imagem digital, 31
Incidências essenciais, 32
Visualização de imagens radiográficas, TC ou RM, 34

ANATOMIA GERAL, SISTÊMICA, ESQUELÉTICA E ARTROLOGIA

Anatomia Geral

Anatomia é o estudo, classificação e descrição das estruturas e órgãos do corpo humano, ao passo que a **fisiologia** trata dos processos e funções do corpo ou como as partes do corpo trabalham. No indivíduo vivo, é quase impossível estudar anatomia sem também estudar um pouco de fisiologia. O estudo radiográfico do corpo humano, entretanto, é fundamentalmente um estudo da anatomia dos vários sistemas, com menor ênfase em fisiologia. Consequentemente, a anatomia dos sistemas do corpo será enfatizada neste livro de anatomia radiográfica e posicionamento.

Nota: A maneira de soletrar foneticamente* os termos anatômicos e de posicionamento é mencionada por todo o livro para facilitar a pronúncia correta destes termos frequentemente utilizados em radiografia médica.

ORGANIZAÇÃO ESTRUTURAL

Vários níveis de organização estrutural formam o corpo humano. O nível mais elementar de organização é o **químico**. Todas as substâncias químicas necessárias para a manutenção da vida são formadas por **átomos**, os quais se juntam de maneiras diversas para formarem **moléculas**. Muitas substâncias químicas na forma de moléculas estão organizadas para formar **células**.

Células

A célula é a unidade básica estrutural e funcional de todo tecido vivo. Cada parte do corpo seja músculo, osso, cartilagem, gordura, nervo, pele ou sangue é formada por células.

Tecidos

Tecidos são grupos coesos de células semelhantes que, junto de seus materiais intercelulares, têm uma função específica. Os quatro tipos básicos de tecido são os seguintes:

1. ***Epitelial***: tecidos que revestem as superfícies internas e externas do corpo, incluindo o revestimento dos vasos e órgãos, como os do estômago e intestinos.
2. ***Conectivo***: tecidos que unem e sustentam várias estruturas
3. ***Muscular***: tecidos que formam a essência do músculo
4. ***Nervoso***: tecidos que formam a essência dos nervos e centros nervosos

Órgãos

Quando reuniões complexas de tecidos se juntam para realizar uma função específica, o resultado é um órgão. Órgãos normalmente têm uma forma específica. Exemplos de órgãos do corpo humano são os rins, coração, fígado, pulmões, estômago e cérebro.

Sistema

Um sistema constitui-se de um grupo ou uma associação de órgãos que tem uma função semelhante ou comum. O sistema urinário, formado pelos rins, ureteres, bexiga e uretra, é um exemplo de um sistema do corpo. Um total de **10 sistemas individuais forma o nosso corpo**.

Organismo

Os 10 sistemas do corpo, quando funcionam juntos, formam o organismo do ser vivo.

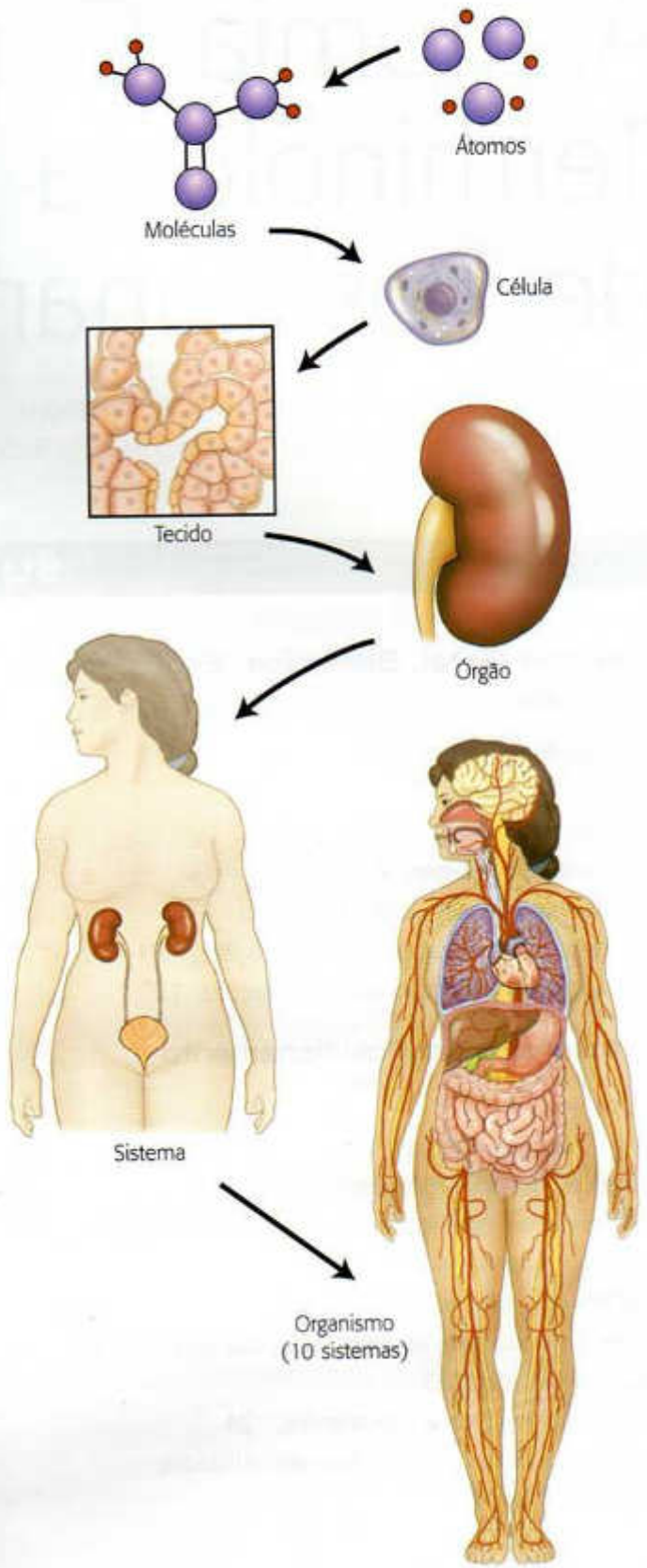


Fig. 1-1. Níveis de organização estrutural humana.

*Mosby's medical dictionary, ed 7, St.Louis, 2006, Mosby.

Anatomia Sistêmica

SISTEMAS DO CORPO

O corpo humano é uma unidade estrutural e funcional, formada por 10 unidades menores chamadas sistemas. Esses 10 sistemas são: (1) esquelético, (2) circulatório, (3) digestório, (4) respiratório, (5) urinário, (6) reprodutor, (7) nervoso, (8) muscular, (9) endócrino, (10) tegumentar.

Sistema Esquelético

O sistema esquelético é um sistema importante para o tecnólogo estudar. Esse sistema inclui os **206 ossos distintos** e suas cartilagens e articulações associadas. O estudo dos ossos é denominado **osteologia**, enquanto o das articulações é denominado **artrologia**.

As quatro funções do sistema esquelético são as seguintes:

1. Sustentar e proteger muitos tecidos moles do corpo
2. Permitir movimento pela interação com os músculos, para formar um sistema de alavancas
3. Produzir células sanguíneas
4. Armazenar cálcio

Fig. 1-2. Sistema esquelético.

Sistema Circulatório

O sistema circulatório é formado por:

- **Órgãos cardiovasculares** – coração, sangue e vasos sanguíneos
- **Sistema linfático** – linfonodos, vasos linfáticos, glândulas linfáticas e baço

As seis funções do sistema circulatório são as seguintes:

1. Distribuir oxigênio e nutrientes para as células do corpo
2. Remover resíduos celulares e o dióxido de carbono das células
3. Transportar água, eletrólitos, hormônios e enzimas
4. Proteger contra doenças
5. Prevenir hemorragia formando coágulos sanguíneos
6. Ajudar a regular a temperatura do corpo

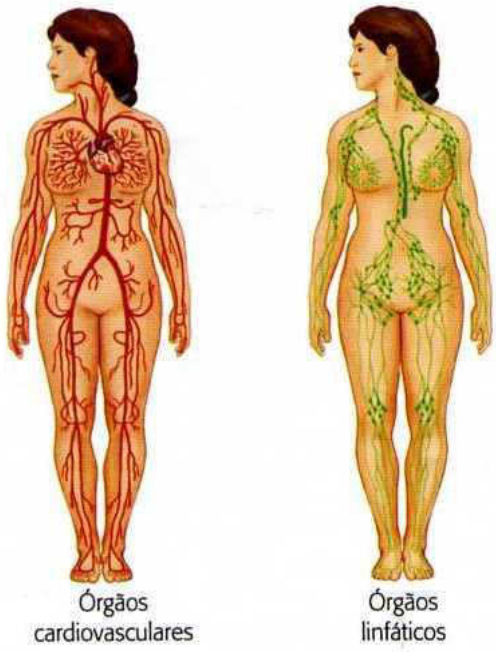


Fig. 1-3. Sistema circulatório.

Sistema Digestório

O sistema digestório inclui o canal alimentar e certos órgãos acessórios. O canal alimentar é formado pela boca, faringe, esôfago, estômago, intestino delgado, intestino grosso e ânus. Órgãos acessórios da digestão incluem as glândulas salivares, fígado, vesícula biliar e pâncreas.

A dupla função do sistema digestório é a seguinte:

1. Preparar o alimento para a absorção pelas células, através de numerosos processos físicos e químicos de degradação
2. Eliminar resíduos sólidos do corpo

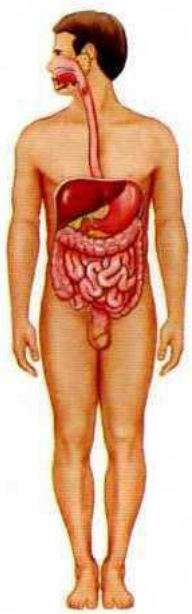


Fig. 1-4. Sistema digestório.

Sistema Respiratório

O sistema respiratório é formado por dois pulmões e uma série de passagens que ligam os pulmões ao meio externo. As estruturas que formam a via de passagem do ar, do exterior até o interior dos alvéolos pulmonares, são o nariz, a boca, faringe, laringe, traqueia e árvore brônquica.

As três principais funções do sistema respiratório são as seguintes:

1. Levar oxigênio para o sangue e consequentemente para as células
2. Eliminar dióxido de carbono do sangue
3. Auxiliar no equilíbrio ácido-básico do sangue

Fig. 1-5. Sistema respiratório.

Sistema Urinário

O sistema urinário inclui aqueles órgãos que produzem, transportam e eliminam a urina. Os órgãos do sistema urinário são os rins, ureteres, bexiga e uretra.

As quatro funções do sistema urinário são as seguintes:

1. Regular a composição química do sangue
2. Eliminar muitos produtos residuais
3. Regular o equilíbrio e o volume hidroeletrolítico
4. Manter o equilíbrio ácido-básico do corpo

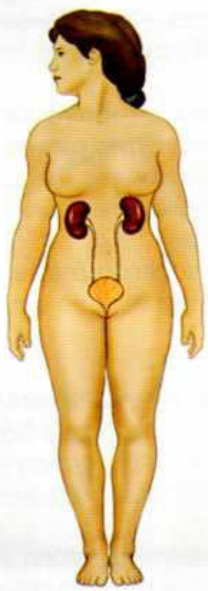


Fig. 1-6. Sistema urinário.

Sistema Reprodutor

O sistema reprodutor é formado por órgãos que produzem, transportam e armazenam as células reprodutoras. Os testículos no homem e os ovários na mulher produzem as células reprodutoras maduras. Órgãos de transporte e armazenamento no homem incluem os ductos deferentes, próstata e pênis. Os órgãos de reprodução na mulher são os ovários, tubas uterinas, útero e vagina.

A função do sistema reprodutor é a reprodução do organismo.

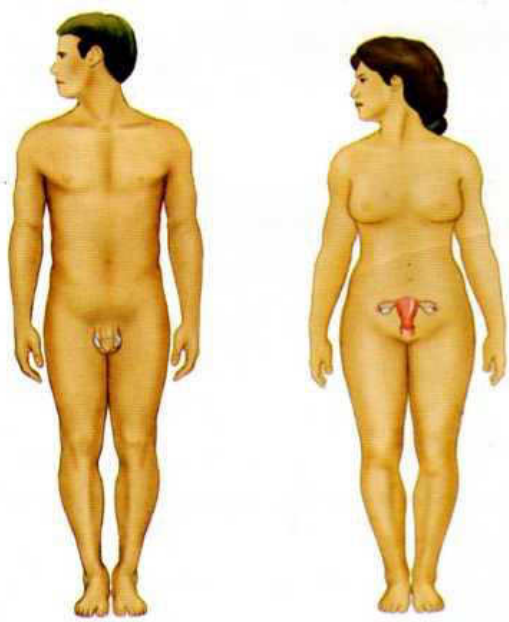


Fig. 1-7. Sistema reprodutor.

Sistema Nervoso

O sistema nervoso é formado pelo cérebro, medula espinal, nervos, gânglios e órgãos sensoriais especiais, como os olhos e orelhas.

A função do sistema nervoso é regular as atividades corporais com impulsos elétricos que percorrem os nervos.

Sistema Muscular

O sistema muscular inclui todos os tecidos musculares do organismo e é subdividido em três tipos: (1) **esquelético**, (2) **visceral** e (3) **cardíaco**.

A maior parte da massa muscular do organismo é composta de musculatura esquelética, que é estriada e está sob controle voluntário. Os músculos voluntários atuam em conjunto com o esqueleto para permitir que haja movimento. Cerca de 43% do peso corporal humano é formado por músculo esquelético voluntário ou estriado.

A musculatura visceral, que é lisa e involuntária, localiza-se na parede dos órgãos internos ocos, como os vasos sanguíneos, o estômago e os intestinos. Esses músculos são chamados de *involuntários*, porque sua contração não depende do controle voluntário ou consciente.

O músculo cardíaco é encontrado apenas nas paredes do coração e é involuntário, apesar de estriado.

As três funções do sistema muscular são as seguintes:

1. Permitir movimentos, como a locomoção do organismo, ou o movimento de substâncias através do canal alimentar
2. Manter a postura
3. Produzir calor

Glândulas Endócrinas

As glândulas endócrinas são todas as **glândulas sem ducto** do organismo. Essas glândulas incluem os testículos, os ovários, o pâncreas, as supra-renais, o timo, a tireóide, as paratireóides, a pineal e a hipófise. A placenta atua como uma glândula endócrina temporária.

Os hormônios, secretados pelas glândulas endócrinas, são liberados diretamente na corrente sanguínea.

A função das glândulas endócrinas é regular as atividades corporais através de vários hormônios levados pelo sistema cardiovascular.

Fig. 1-8. Sistema nervoso.

Fig. 1-9. Sistema muscular.

Fig. 1-10. Sistema endócrino.

Sistema Tegumentar

O décimo e último sistema corporal é o **tegumentar**, formado por **pele** e por todas as **estruturas derivadas dela**. Essas estruturas anexas incluem os pelos, unhas, glândulas sudoríferas e glândulas sebáceas.

A pele é um órgão essencial à vida. De fato, a pele é o **maior órgão do corpo humano**, cobrindo uma superfície de aproximadamente 7.620cm² e constituindo 8% da massa total do corpo no adulto médio.

As cinco funções do sistema tegumentar são as seguintes:

1. Regular a temperatura do corpo
2. Proteger o corpo, dentro dos limites, contra invasões microbianas e mecânicas, químicas e danos de radiação (UV)
3. Eliminar produtos residuais através da transpiração
4. Receber certos estímulos, como temperatura, pressão e dor
5. Sintetizar certas vitaminas e bioquímicos como vitamina D

Fig. 1-11. Sistema tegumentar.

Anatomia Esquelética

Como grande parte da radiografia diagnóstica geral envolve o exame de ossos e articulações, a **osteologia** (estudo dos ossos) e a **artrologia** (estudo das articulações), são assuntos importantes para o tecnólogo.

OSTEOLOGIA

O esqueleto do adulto é formado por **206 ossos distintos**, que compõem a estrutura de todo o organismo. Determinadas cartilagens, como as encontradas nas extremidades dos ossos longos, também são incluídas como parte do esqueleto. Esses ossos e cartilagens são unidos por ligamentos e oferecem superfícies de fixação aos músculos. Como os músculos e ossos precisam se combinar para permitir o movimento corporal, esses dois sistemas são às vezes designados conjuntamente como sistema locomotor.

O esqueleto adulto humano é dividido em **esqueleto axial** e **esqueleto apendicular**.

Esqueleto Axial

O **esqueleto axial** abrange todos os ossos localizados no eixo central do corpo ou próximos a este. O esqueleto axial do adulto é formado por **80 ossos**, incluindo o crânio, a coluna vertebral, as costelas e o esterno (regiões escurecidas no esqueleto do corpo na Fig. 1-12).

Fig. 1-12. Esqueleto axial – 80 ossos.

ESQUELETO AXIAL DO ADULTO		
Cabeça	Crânio	8
	Ossos da face	14
Hióide		1
Ossículos da audição (pequenos ossos em cada orelha)		6
Coluna vertebral	Cervical	7
	Torácica	12
	Lombar	5
	Sacro	1
	Cóccix	1
Tórax	Esterno	1
	Costelas	24
TOTAL DE OSSOS NO ESQUELETO AXIAL DO ADULTO		**80**

Esqueleto Apendicular

A segunda divisão do esqueleto é a parte **apendicular**. Essa divisão é formada por todos os ossos dos membros superiores e inferiores (extremidades) e os cíngulos do membro superior e inferior (regiões escurecidas na Fig. 1-13). No esqueleto apendicular do adulto existem **126 ossos distintos.**

Fig. 1-13. Esqueleto apendicular – 126 ossos.

ESQUELETO APENDICULAR DO ADULTO

Cíngulo do membro superior	Clavículas	2
	Escápulas	2
Membros superiores	Úmero	2
	Ulna	2
	Rádio	2
	Ossos do carpo	16
	Metacarpos	10
	Falanges	28
Cíngulo do membro inferior	Ossos do quadril (bacia)	2
Membros inferiores	Fêmur	2
	Tíbia	2
	Fíbula	2
	Patela	2
	Ossos do tarso	14
	Metatarsos	10
	Falanges	28
TOTAL DE OSSOS NO ESQUELETO APENDICULAR NO ADULTO		126

Total de ossos no adulto – 206 ossos distintos.

(Isso inclui os dois ossos sesamoides nos joelhos: as patelas direita e esquerda.)

Ossos Sesamoides

Um osso sesamoide é um tipo especial de osso pequeno e de forma ovalada encontrado em certos tendões (normalmente próximo às articulações). Ainda que estejam presentes no desenvolvimento fetal, não são considerados parte do esqueleto axial ou apendicular, exceto pelas duas patelas, que são os maiores ossos sesamoides. Os outros ossos sesamoides mais comuns estão localizados na planta do pé, na base do primeiro dedo (Figs. 1-14 e 1-15).

No membro superior, encontram-se normalmente próximo à palma da mão (anterior), na base do polegar. Outros, nos tendões de qualquer articulação do membro superior ou inferior.

Qualquer osso sesamoide pode sofrer fratura por trauma; isso vem a ser demonstrado radiograficamente ou por tomografia computadorizada.

Fig. 1-14. Ossos sesamoides na parte posterior da base do primeiro dedo do pé.

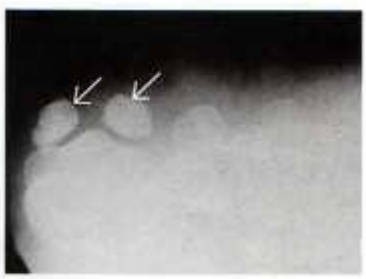


Fig. 1-15. Ossos sesamoides. Incidência tangencial (base do primeiro dedo do pé).

CLASSIFICAÇÃO DOS OSSOS

Cada um dos 206 ossos do corpo pode ser classificado de acordo com sua forma:

- Ossos longos
- Ossos curtos
- Ossos planos
- Ossos irregulares

Ossos Longos

Os ossos longos compõem-se de um **corpo** e **duas extremidades**. Eles são encontrados apenas no esqueleto apendicular. (A Fig. 1-16 mostra uma radiografia do úmero, um osso longo típico do braço.)

Fig. 1-16. Osso longo

Composição: A estrutura externa da maioria dos ossos é formada de tecido ósseo duro ou denso, conhecido como **substância compacta**, ou **córtex**, que é a camada externa. A substância compacta possui poucos espaços intercelulares vazios e serve para proteger e sustentar todo o osso.

O **corpo (diáfise)** contém uma camada mais espessa de substância compacta do que a das epífises, para ajudar na resistência ao estresse provocado pelo peso sobre ele.

No interior da substância compacta, e especialmente nas duas extremidades do osso longo, encontramos a **substância esponjosa**, ou **trabecular**. A substância esponjosa é muito porosa e geralmente contém a medula óssea vermelha, responsável pela produção das hemácias.

A diáfise de um osso longo é oca. Essa porção oca é conhecida como **cavidade medular**. No adulto, a cavidade medular geralmente abriga a medula óssea amarela gordurosa. Uma membrana fibrosa densa, o **periósteo**, recobre o osso, exceto nas superfícies articulares. As superfícies articulares são recobertas por uma camada de **cartilagem hialina**.

Hialina, que quer dizer transparente ou clara, é um tipo comum de cartilagem ou tecido conectivo, também conhecida como "cartilagem". Seu nome deve-se ao fato de não ser visível pelas técnicas de coloração comuns, sendo portanto "clara" ou transparente, nos estudos laboratoriais. Essa cartilagem é encontrada em muitos lugares, incluindo a extremidade dos ossos longos, onde é chamada de **cartilagem articular**.

O **periósteo** é essencial para o crescimento, para o reparo e nutrição do osso. Os ossos são abundantemente supridos por vasos sanguíneos, que penetram a partir do periósteo. Próximo ao centro do corpo dos ossos longos, uma **artéria nutrícia** passa obliquamente através da substância compacta do **forame nutrício** para a cavidade medular.

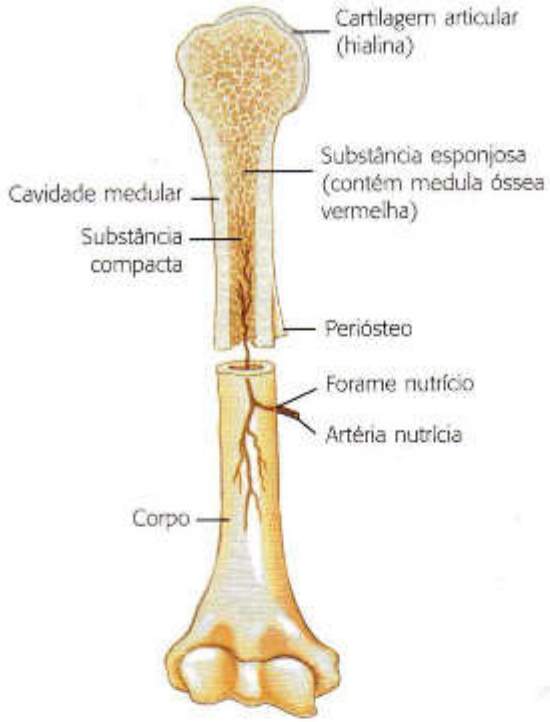


Fig. 1-17. Osso longo.

Ossos Curtos

Os ossos curtos são analogamente cuboides e encontrados apenas nos punhos e região do tarso. Os ossos curtos são formados principalmente por substância esponjosa e recobertos superficialmente por uma fina lâmina de substância compacta. Os oito **ossos do carpo** de cada punho e os sete **ossos do tarso** de cada pé são todos ossos curtos.

Fig. 1-18. Ossos curtos (ossos do carpo).

Ossos Planos

Os ossos planos consistem de duas lâminas de substância compacta com substância esponjosa e medula óssea entre elas. Alguns exemplos de ossos planos incluem a **calvária** (tampa do crânio), **esterno, costelas** e **escápula**.

O estreito espaço entre as superfícies interna e externa dos ossos planos do crânio é conhecido como **díploe**. Os ossos planos oferecem proteção para o conteúdo interno e amplas superfícies para a fixação de músculos.

Fig. 1-19. Ossos planos (calvária).

Ossos Irregulares

Os ossos que possuem formas peculiares estão reunidos na última categoria – os ossos irregulares. As **vértebras, os ossos da face, os ossos da base do crânio** e os **ossos da pelve** são exemplos de ossos irregulares.

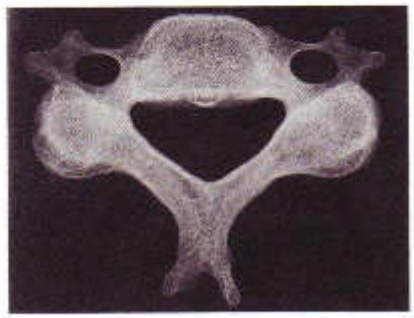


Fig. 1-20. Osso irregular (vértebra).

DESENVOLVIMENTO DOS OSSOS

O processo pelo qual os ossos se formam no corpo é conhecido como **ossificação**. O esqueleto do embrião é formado por membranas fibrosas e por cartilagem hialina. A ossificação tem início por volta da sexta semana de gestação e estende-se até a idade adulta.

Produção de Células Sanguíneas

Nos adultos, as **células sanguíneas vermelhas** (CSV) são produzidas pela medula óssea vermelha de certos ossos planos e irregulares, como o **esterno, as vértebras, as costelas** e **a pelve,** bem como as epífises dos ossos longos.

Formação do Osso

Dois tipos de formação óssea são conhecidos. Quando o osso substitui membranas, a ossificação é chamada de **intramembranácea**. Quando o osso substitui uma cartilagem, a ossificação é chamada de **endocondral** (intracartilagínea).

Ossificação intramembranácea

A ossificação intramembranácea ocorre rapidamente nos ossos que são necessários para a proteção, como nas suturas dos ossos planos da calvária, que são os centros de crescimento no desenvolvimento ósseo precoce.

Ossificação endocondral

A ossificação endocondral ocorre de maneira muito mais vagarosa do que a intramembranácea, sucedendo-se na maior parte do esqueleto, principalmente nos ossos longos.

Centros Primário e Secundário de Ossificação Endocondral

O primeiro centro de ossificação é chamado de **centro primário** e ocorre na região central do corpo do osso. O centro primário de ossificação nos ossos em crescimento é chamado de **diáfise**. Esta se torna o **corpo**, quando o osso está inteiramente desenvolvido.

Os **centros secundários** de ossificação surgem próximos às extremidades dos ossos longos. A maioria dos centros secundários surge após o nascimento, enquanto a maioria dos primários, antes do nascimento. Cada centro secundário de ossificação é chamado de **epífise**. As epífises distal do fêmur e proximal da tíbia são as primeiras a aparecerem e podem estar presentes no nascimento, desde que não seja prematuro. As placas cartilagíneas, chamadas **placas epifisiais**, são encontradas entre a diáfise e cada epífise até que o crescimento do esqueleto esteja completo.

O crescimento em comprimento dos ossos resulta do crescimento longitudinal das placas cartilagíneas epifisiais. A isso se segue uma ossificação progressiva através do desenvolvimento endocondral, até toda a cartilagem ser substituída por osso e todo o crescimento do esqueleto estar completo. Esse processo de fusão epifisial dos ossos longos ocorre progressivamente da puberdade até a **total maturidade**, em torno dos **25 anos de idade**. Entretanto, o tempo para cada osso completar seu crescimento varia de acordo com as diferentes regiões do corpo. Além disso, o esqueleto feminino normalmente amadurece mais rápido que o esqueleto masculino. Extensos diagramas que listam os padrões normais de crescimento ósseo estão disponíveis.

Demonstração Radiográfica do Crescimento Ósseo

A Figura 1-22 mostra uma radiografia do joelho de uma criança de 6 anos de idade. Os centros primário e secundário de ossificação endocondral, ou crescimento do osso, estão devidamente demonstrados e assinalados.

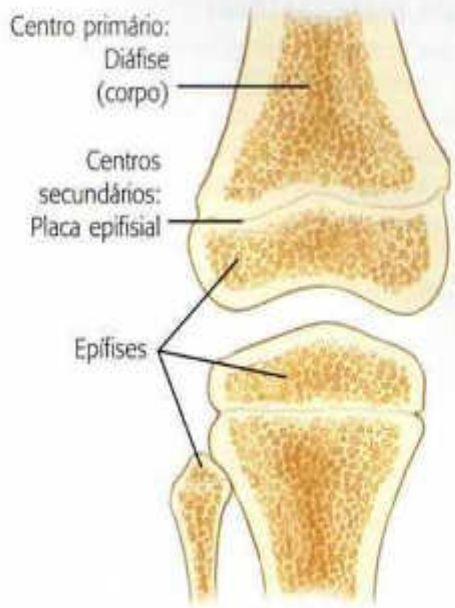


Fig. 1-21. Ossificação endocondral.

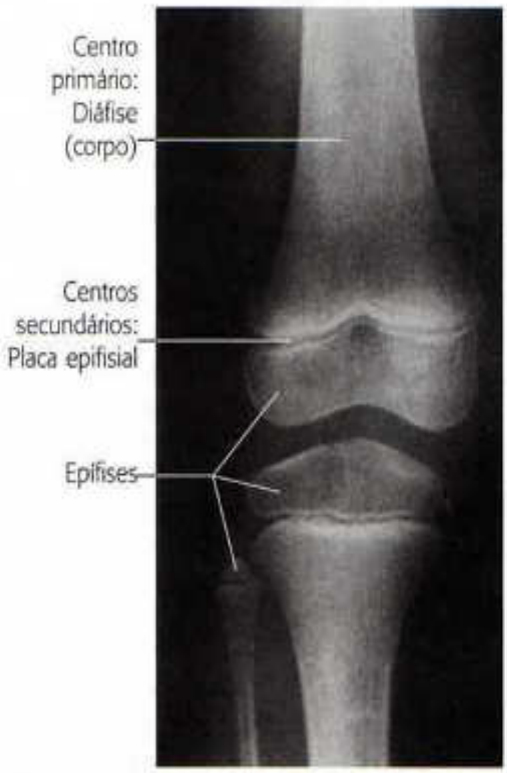


Fig. 1-22. Joelho (criança de 6 anos de idade).

Artrologia (Articulações)

O estudo das junturas ou articulações é chamado de **artrologia**. É importante compreender que nem todas as articulações realizam movimento. Na verdade, os dois primeiros tipos de articulações a serem descritos são imóveis ou de movimento restrito, os quais são unidos por várias camadas fibrosas ou cartilagem. Essas articulações estão mais adaptadas ao crescimento, em vez de movimento.

CLASSIFICAÇÃO DAS ARTICULAÇÕES

Funcional

As articulações podem ser classificadas de acordo com sua função, em relação ao movimento ou falta de movimento, da seguinte maneira:

- Sinartroses – Articulações sem movimento
- Anfiartroses – Articulações com movimento limitado
- Diartroses– Articulações com movimento livre

Estrutural

O sistema de classificação primária das articulações, descrito em Gray's Anatomy* e usado neste livro, é uma **classificação estrutural** baseada nos **três tipos de tecido que separam os ossos** nas diferentes articulações. Essas três classificações pelo tipo de tecido, junto aos seus subtipos, são as seguintes:

1. Articulações fibrosas
   - Sindesmose
   - Sutura
   - Gonfose
2. Articulações cartilagíneas
   - Sínfise
   - Sincondrose
3. Articulações sinoviais

Articulações Fibrosas

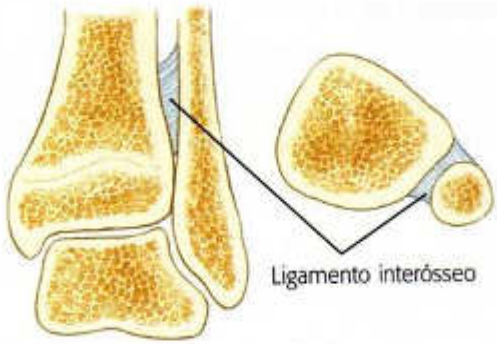
As articulações fibrosas selam a cavidade articular. Os ossos adjacentes, que estão em íntimo contato entre si, são mantidos unidos pelo tecido conectivo fibroso. Os três tipos de articulações fibrosas são a sindesmose, que são ligeiramente móveis; as suturas, que são imóveis; e a gonfose, um tipo único de articulação com movimento muito limitado (Fig. 1-23).

1. Sindesmose*

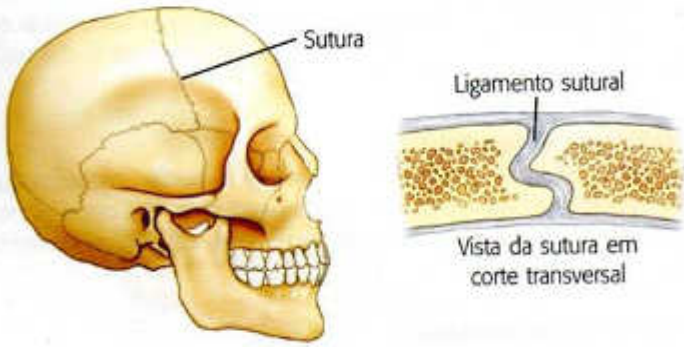
As sindesmoses são tipos de articulações fibrosas unidas por ligamentos interósseos e delgados cordões fibrosos que permitem um ligeiro movimento. Algumas referências antigas restringiam a sindesmose apenas para a articulação tibiofibular distal. Entretanto, o tipo de tecido fibroso também pode aparecer em outras articulações, como a articulação sacroilíaca, com seu ligamento interósseo maciço que, com o decorrer da idade, torna-se quase totalmente uma articulação fibrosa. As articulações carpais e tarsais, do punho e do pé, respectivamente, também incluem membranas interósseas que podem ser classificadas como sindesmoses, sendo apenas ligeiramente móveis ou anfiartroses.

2. Suturas

As suturas são encontradas entre os ossos do crânio. Esses ossos mantêm contato entre si por meio de limites interligados ou serrilhados e são mantidos unidos pelos feixes de tecido fibroso ou ligamentos. Portanto, essas articulações possuem um movimento muito restrito; nos adultos, são consideradas **imóveis** ou **sinartrodial, articulações**.



Articulação tibiofibular distal
1. Sindesmose–Anfiartrose (ligeiramente móvel)



Sutura craniana
2. Sutura–Sinartrodial (imóvel)

Raízes dos dentes
3. Gonfose–Anfiartrodial (apenas movimento limitado)

Fig. 1-23. Articulações fibrosas – três tipos.

Alguns tipos limitados de movimento de expansão/compressão nestas suturas podem ocorrer no crânio de bebês (p. ex., durante o nascimento), mas na idade adulta a deposição ativa de osso oblitera, parcial ou totalmente, essas linhas de sutura.

3. Gonfose

A **gonfose** é um terceiro tipo singular de articulação, na qual um processo cônico é inserido em um encaixe no osso. Essa articulação ou união fibrosa, que, rigorosamente falando, não ocorre entre os ossos mas entre as raízes dos dentes e os alvéolos da mandíbula e maxila, é um tipo especializado de articulação que permite apenas movimentos muito limitados.

*Standring S et al: Gray's Anatomy, ed 39, St Louis, 2005, Elsevier (pp. 105-106).

Articulações Cartilagíneas

As articulações cartilagíneas também vedam uma cavidade e os ossos articulados estão firmemente unidos por uma cartilagem. Assim, como as articulações fibrosas, elas permitem movimentos discretos ou nenhum movimento. Além disso, essas articulações são também sinartroses ou anfiartroses e são unidas por dois tipos de cartilagem: sínfises e sincondroses.

1. Sínfises

O aspecto essencial de uma articulação do tipo sínfise é a presença de um **disco largo e plano de fibrocartilagem** entre duas superfícies ósseas contíguas. Esses discos de fibrocartilagem formam coxins relativamente grossos, capazes de serem comprimidos ou deslocados, permitindo dessa forma alguns movimentos que fazem essas articulações serem classificadas como **anfiartroses** (movimentos discretos).

Exemplos de sínfises são os discos intervertebrais (entre os corpos vertebrais), localizados entre o manúbrio (porção superior) e o corpo do esterno e a sínfise púbica (entre os dois ossos púbicos da pelve).

2. Sincondroses

Uma sincondrose típica é uma forma **temporária de articulação** em que a **cartilagem hialina** de união (que nos ossos longos é chamado de placa epifisial) é convertida em osso na idade adulta. Esses tipos temporários de articulação de crescimento são considerados **sinartroses** ou imóveis.

Exemplos dessas articulações são as placas epifisiais, entre as epífises e a diáfise (corpo) dos ossos longos e na união dos três ossos da pelve, que formam o acetábulo na articulação do quadril.

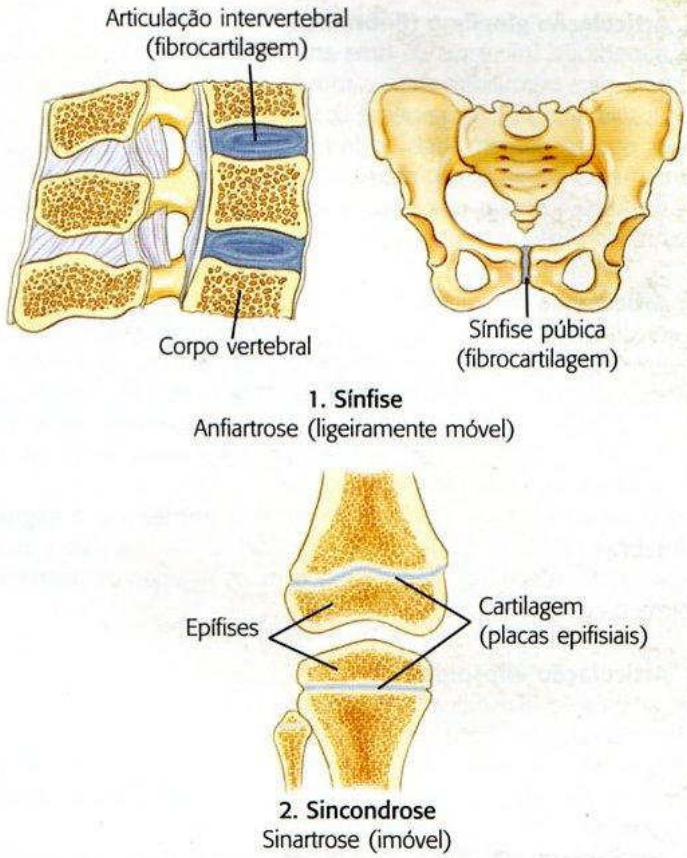


Fig. 1-24. Articulações cartilagíneas – dois tipos.

Articulações Sinoviais

As articulações sinoviais são aquelas de movimento amplo, encontradas em sua maioria nos membros superiores e inferiores, caracterizadas por uma **cápsula fibrosa, contendo em seu interior sinóvia** (ou líquido sinovial). As superfícies ósseas que formam a articulação sinovial podem ter contato entre si, mas são completamente separadas e contêm um espaço articular ou cavidade, permitindo que essas articulações tenham movimentos de grande amplitude. As articulações sinoviais são geralmente **diartroses**, ou livremente móveis. (Exceções a isso são as articulações sacroilíacas da pelve, que são anfiartroses ou de movimentos discretos.)

As superfícies articulares desses ossos contêm uma fina camada protetora de **cartilagem articular**. A **cavidade articular**, que contém um líquido lubrificante e viscoso chamado **sinóvia**, é fechada e recoberta por uma **cápsula articular**, reforçada pelos **ligamentos acessórios**. Esses ligamentos limitam os movimentos em direções indesejadas. A superfície interna da cápsula articular é a responsável pela secreção da sinóvia lubrificante.

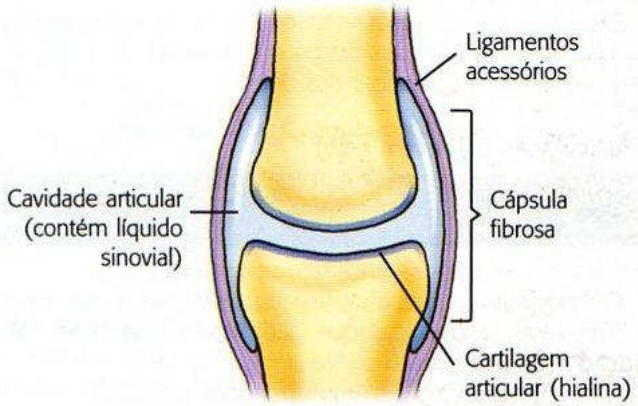


Fig. 1-25. Articulações sinoviais – diartrose (movimentação livre).

Tipos de Movimento das Articulações Sinoviais

As articulações sinoviais são encontradas em um número considerável e variável e agrupadas segundo os sete tipos de movimento que permitem. Estão listadas em ordem do menor para o maior movimento permitido.

Nota: O nome preferencial aparece antes, seguido pelos termos antigos ou sinônimos, parênteses (Prática adotada em todo o livro.).

1. Articulação plana (deslizante)

Esse tipo de articulação sinovial permite o menor movimento que, como o nome sugere, é um movimento de **deslizamento entre duas superfícies articulares.**

Exemplos dessas articulações são as **intermetacarpais, carpometacarpais** e **intercarpais** das mãos e punhos. A **articulação atlantoaxial** lateral direita e a esquerda, entre as vértebras C1 e C2, são também classificadas como plana ou deslizante; elas permitem algum movimento de rotação entre essas vértebras, como descrito no Capítulo 9, na região cervical da coluna vertebral.

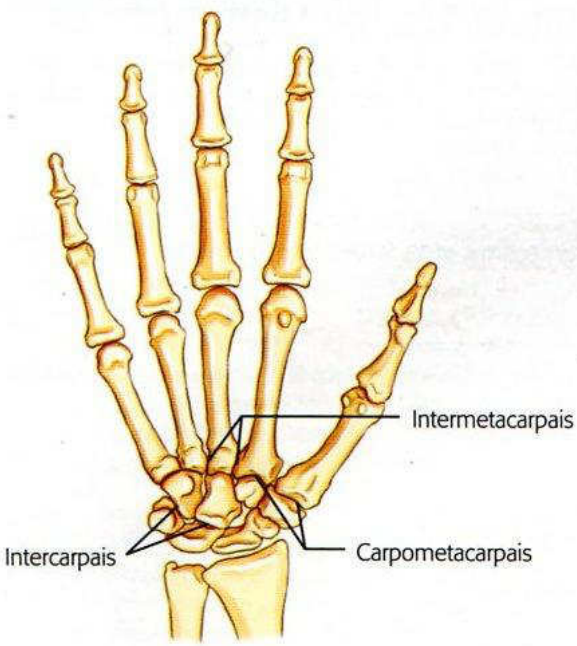


Fig. 1-26. Articulações planas (deslizantes).

2. Articulação gínglimo (dobradiça)

As superfícies articulares de uma articulação gínglimo são moldadas entre si para permitirem apenas **movimentos de flexão e extensão**. A cápsula articular fibrosa nesse tipo de articulação é fina nas superfícies que se dobram, mas os fortes ligamentos colaterais seguram firmemente os ossos nas margens laterais da cápsula articular.

Exemplos dessas articulações são as **interfalângicas**, dos dedos das mãos e pés, e a articulação do **cotovelo**.

Fig. 1-27. Articulações gínglimo (dobradiça).

3. Articulação trocoidea (pivô)

A articulação trocoidea é formada por um processo ósseo semelhante a um eixo, circundado por um anel de ligamentos e/ou estruturas ósseas. Isso permite **movimento de rotação** em torno de um eixo.

Exemplos dessas articulações são as **radioulnares proximal** e **distal** do antebraço, que demonstram seu movimento de pivô durante a rotação da mão e do punho.

Outro exemplo é a articulação entre a **primeira e a segunda vértebras cervicais**. O dente do áxis (C2) forma um pivô e o arco anterior do atlas (C1), combinado com os ligamentos posteriores, forma o anel.

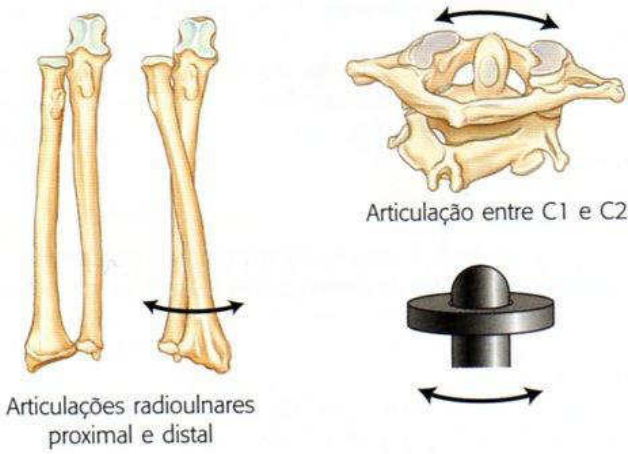


Fig. 1-28. Articulações trocoideas (pivô).

4. Articulação elipsoidea

Na articulação elipsoidea, o movimento ocorre basicamente em um plano, combinado com um leve grau de rotação em um eixo, nos ângulos retos ao plano de movimento primário. O movimento rotacional é de alguma forma limitado por ligamentos e tendões associados.

Esse tipo de articulação permite basicamente quatro movimentos: **flexão e extensão,** e **abdução e adução**. O movimento de **circundução** também ocorre e resulta da associação sequencial dos movimentos de flexão, extensão, abdução e adução.

Exemplos de articulações elipsoideas são as metacarpofalângicas (da segunda à quinta) dos dedos, a articulação do punho e as articulações metatarsofalângicas dos pés.

5. Articulação selar (em sela)

O termo selar descreve adequadamente essa estrutura articular naquelas superfícies articulares dos ossos em forma côncavo-convexa e posicionadas em oposição uma à outra (Fig. 1-30). (Duas estruturas semelhantes a uma sela encaixam-se uma na outra.)

Os movimentos dessa articulação selar, biaxial, são os mesmos da articulação elipsoidea, que são **flexão, extensão, abdução, adução** e **circundução**.

O melhor exemplo de uma verdadeira articulação selar é a **primeira articulação carpometacárpica** do polegar. Outras articulações selares incluem as articulações do tornozelo e calcaneocuboidea. Apesar da articulação do tornozelo ser classificada como gínglimo em referências anteriores, referências atuais a classificam como selar*.

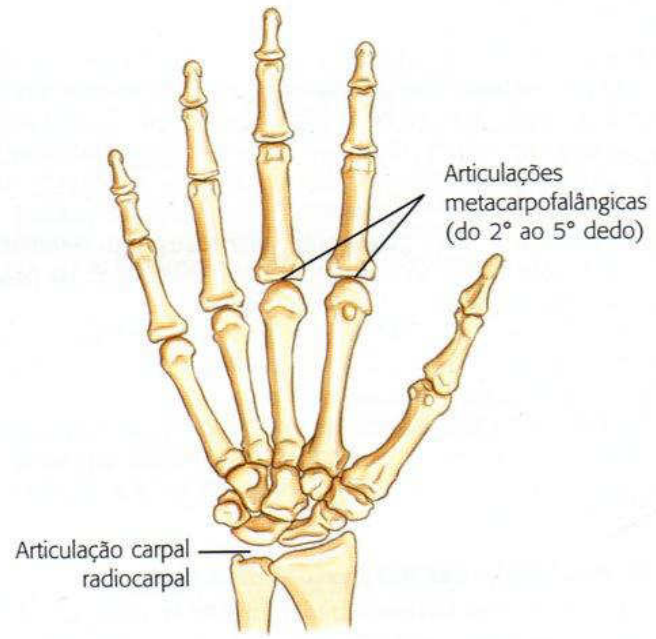


Fig. 1-29. Articulações elipsoideas (condilares).

*Standring S et al: Gray's Anatomy, ed 39, St Louis, 2005, Elsevier (p. 112)

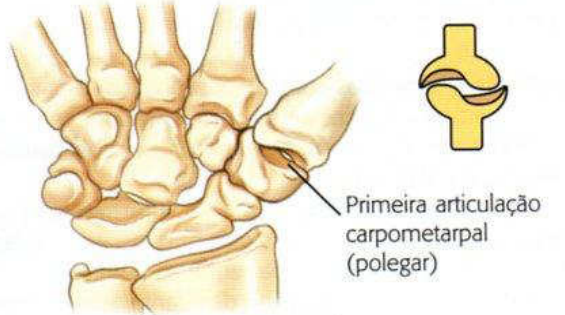


Fig. 1-30. Articulação selar (em sela).

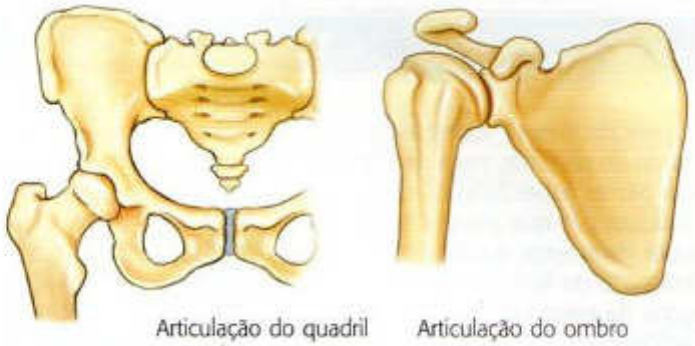
6. Articulação esferoidea (esfera e cavidade)

A articulação esferoidea ou esfera e cavidade permite os mais amplos movimentos. A superfície articular que compõe a articulação é capaz de mover-se ao redor de um número infinito de eixos que possuam um centro em comum.

Quanto mais profunda a cavidade, mais limitado será o movimento. A articulação mais profunda, entretanto, é mais forte e mais estável. Por exemplo, a articulação do quadril é muito mais forte e mais estável que a articulação do ombro, mas a amplitude de movimento é mais limitada no quadril.

Os movimentos das articulações esferoideas incluem **flexão, extensão, abdução, adução, circundução** e **rotação medial e lateral.**

Dois exemplos de articulação esferoidea são a **articulação do quadril** e a **articulação do ombro.**



Articulação do quadril Articulação do ombro

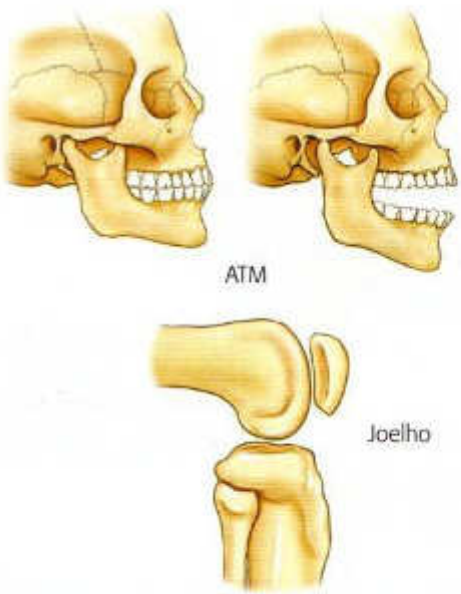
Fig. 1-31. Articulações esferoideas (esfera e cavidade).

7. Articulação bicondilar*

As articulações bicondilares normalmente permitem movimentos em uma única direção ou uma rotação limitada. Elas são formadas por dois côndilos convexos, que podem estar envolvidos por uma cápsula articular.

Dois exemplos de articulações bicondilares são o joelho (anteriormente classificada como gínglimo) e a articulação temporomandibular (ATM).

*Standring S et al: Gray's Anatomy, ed 39, St Louis, 2005, Elsevier



ATM Joelho

Fig. 1-32. Articulações bicondilares.

RESUMO DA CLASSIFICAÇÃO DAS ARTICULAÇÕES

CLASSIFICAÇÃO DA ARTICULAÇÃO	CLASSIFICAÇÃO FUNCIONAL	TIPOS DE MOVIMENTO	DESCRIÇÃO DO MOVIMENTO	EXEMPLOS
Articulações Fibrosas				
Sindesmoses	Anfiartrose (ligeiramente móvel)	–	–	Tibiofibular distal, sacroilíaca, articulações carpais e tarsais
Suturas	Sinartrose (imóvel)	–	–	Suturas do crânio
Gonfoses	Movimento muito limitado	–	–	Ao redor das raízes dos dentes
Articulações Cartilagíneas				
Sínfises	Anfiartrose (ligeiramente móvel)	–	–	Discos intervertebrais, sínfise púbica
Sincondroses	Sinartrose (imóvel)	–	–	Placas epifisiais dos ossos longos e entre as três partes da bacia
Articulações Sinoviais	Diartrose (amplamente móvel), com exceção das articulações sacroilíacas (articulações sinoviais com movimentos muito limitados [anfiartrose])	Plana (deslizante)	Deslizante ou corrediça	Articulações intermetacarpais, intercarpais e carpometacarpais, vértebras C1 e C2
		Gínglimo (dobradiça)	Flexão e extensão	Articulações interfalângicas dos dedos das mãos e pés, cotovelo
		Trocoidea (pivô)	Rotação	Radioulnar proximal e distal e entre as vértebras C1 e C2
		Elipsoidea (condilar)	Flexão e extensão, abdução e adução, circundução	Segunda a quinta metacarpofalângica e punho
		Selar (em sela)	Flexão e extensão, abdução e adução, circundução	Primeira carpometacarpal (polegar), tornozelo e calcaneocuboidea
		Esferoidea (esfera e cavidade)	Flexão e extensão, abdução e adução, circundução, rotação medial e lateral	Ombro e quadril
		Bicondilar	Movimento em uma única direção, com alguma rotação limitada	Joelho e temporomandibular

Nota: A artrologia, estudo das articulações, continua ao longo deste livro como anatomia específica, incluindo todas as articulações do corpo humano e será estudada mais detalhadamente nos próximos capítulos.

TERMINOLOGIA DE POSICIONAMENTO

O posicionamento radiográfico refere-se ao estudo do posicionamento do paciente, **para demonstrar radiograficamente ou visualizar partes específicas do corpo nos receptores de imagens (RIs).** Qualquer um que planeje trabalhar como tecnólogo deve compreender claramente o uso correto da terminologia de posicionamento. Esta parte do livro relaciona, descreve e ilustra os termos mais utilizados, de acordo com a terminologia de posicionamento e incidência, conforme aprovada e publicada pelo *American Registry of Radiologic Technologists (ARRT).**

Esses termos, exceto "vista", são coerentes com os termos utilizados no Canadá, de acordo com o Canadian Association of Medical Radiation Technologists (CAMRT). (Ver Lista dos termos que podem ser usados inadequadamente ao final desta seção.)

Ao longo do texto, o nome das posições (p. ex., quando aparece com o nome próprio da pessoa que descreveu primeiro uma posição específica ou procedimento) é referido como um **método**: métodos de Towne, Waters e Caldwell. Tanto a ARRT, quanto a CAMRT, concordam com o uso do nome de um método entre parênteses, após o termo de incidência ou de posição.

Termos Gerais

Radiografia: é uma imagem da parte anatômica de um paciente, produzida pela ação dos raios X sobre um receptor de imagem (Fig. 1-33). Se a radiografia é produzida pelo uso da tecnologia tradicional de filme-écran, a imagem é armazenada e exibida no filme; se ela for produzida por tecnologia digital, a imagem é mostrada e armazenada com o uso de computadores.

Radiografar: o processo e procedimento de produzir uma radiografia

Radiografia vs. Filme de raios X: na prática, os termos **radiografia** e **filme de raios X** são frequentemente usados sem distinção entre si. O filme de raios X refere-se especificamente à parte física do material onde a imagem radiográfica será exposta. O termo radiografia inclui o meio de gravação **e** a imagem.

Receptor de Imagem (RI): dispositivo que captura a imagem radiográfica que sai do paciente; refere-se tanto de filme-écran quanto às imagens digitais.

Raio central (RC): o raio central refere-se à maior porção central de raios X dos feixes emitidos pelo tubo de raios X; aquela porção do feixe de raios X que tem menos divergência.

Exame ou procedimento radiográfico

Um tecnólogo é mostrado posicionando o paciente para um exame de rotina de tórax (Fig. 1-34). Um exame radiográfico inclui cinco funções:

1. Posicionamento da parte do corpo e alinhamento com o RI e RC
2. Escolha das medidas de proteção contra a radiação
3. Seleção dos fatores de exposição (técnica radiográfica) no painel de controle (gerador)
4. Instrução ao paciente para a respiração e início da exposição
5. Processamento do RI

Posição anatômica

A Posição Anatômica é uma posição de referência que define superfícies e planos específicos do corpo. É uma posição vertical, com os membros superiores aduzidos (e para baixo), palmas das mãos para frente, com a cabeça e os pés direcionados para frente (Fig. 1-35).

Exame das radiografias: uma regra geral para se estudar uma radiografia é exibi-la de forma que o **paciente fique de frente para o observador**, com o paciente em **posição anatômica**.

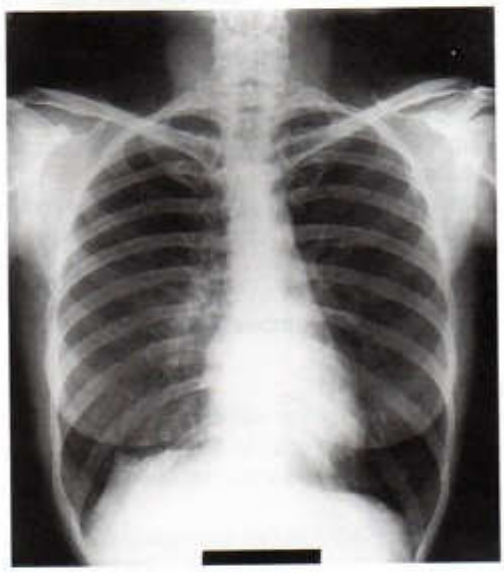


Fig. 1-33. Radiografia de tórax.

Fig. 1-34. Exame radiográfico.

Fig. 1-35. Posição anatômica.

*ARRT educator's handbook, ed 3, St. Paul, 1990, The American Registry of Radiologic Technologists; comunicação pessoal e correspondência com a ARRT, Novembro de 1999.

Planos do Corpo, Cortes e Linhas

Os termos de posicionamento que descrevem os ângulos do raio central (RC) ou as relações entre as partes do corpo são frequentemente relacionados aos **planos imaginários** que passam através do corpo em **posição anatômica**. O estudo de uma TC (Tomografia Computadorizada), RM (Ressonância Magnética) e ultrassonografia (diagnóstico médico por ultrassom) enfatiza a anatomia seccional e também envolve os planos primários e os cortes descritos abaixo.

PLANO: SUPERFÍCIE EM LINHA RETA QUE UNE DOIS PONTOS

Os quatro planos comuns utilizados em imagens médicas são os seguintes:

Plano sagital

Um plano sagital é qualquer plano **longitudinal** que divide o corpo em **partes direita e esquerda**.

O plano **sagital mediano**, também chamado **plano mediano**, é um plano sagital que passa pela linha média, dividindo o corpo em duas **partes iguais, uma direita e uma esquerda**. Ele passa aproximadamente na sutura sagital do crânio. Qualquer plano paralelo ao sagital mediano ou mediano é chamado de **plano sagital.**

Plano coronal (ou frontal)

Um plano coronal é qualquer plano **longitudinal** que divide o corpo em **partes anterior ou posterior**.

O **plano coronal médio** divide o corpo em **partes iguais, anterior e posterior**. É denominado plano coronal porque passa aproximadamente na sutura coronal do crânio. Qualquer plano paralelo ao mediocoronal ou frontal é denominado **plano coronal.**

Plano horizontal (axial)

Um plano horizontal (axial) é qualquer plano **transverso** que passa através do corpo, **em ângulo reto ao plano longitudinal**, dividindo o corpo em porções superior e inferior.

Plano oblíquo

Um plano oblíquo é um plano **longitudinal** ou **transverso**, que está angulado ou inclinado e **não paralelo** aos planos sagital, coronal ou horizontal.

SECÇÃO (CORTE): A IMAGEM DA PARTE DO CORPO EM "CORTE" OU "FATIA"

Cortes longitudinais – sagital, coronal e oblíquo

Esses cortes ou imagens são feitos **longitudinalmente**, na direção do eixo maior do corpo ou qualquer de suas partes, independentemente da posição do corpo (em pé ou deitado).

Os cortes longitudinais podem ser feitos nos **planos sagital, coronal** ou **oblíquo.**

Cortes transversais ou axiais (secção transversal)

Os cortes são feitos em ângulo reto ao longo de qualquer ponto do eixo longitudinal do corpo ou qualquer uma de suas partes.

Imagens sagital, coronal e axial: as imagens de TC, RM e ultrassom são obtidas nessas três incidências ou orientações comuns. (Cortes de RM são mostrados da Fig. 1-38 até a Fig. 1-40.)

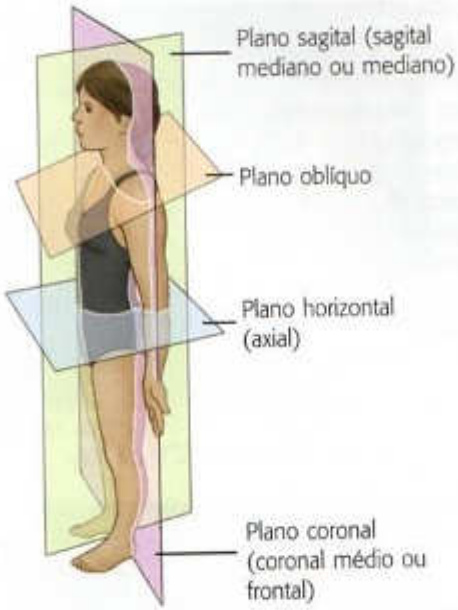
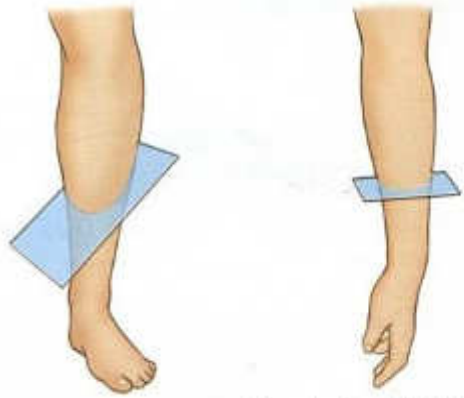


Fig. 1-36. Planos corporais sagital, coronal, oblíquo e horizontal.



Plano oblíquo transverso ou secção da perna

Plano horizontal (axial ou transversal) ou secção do antebraço

Fig. 1-37. Cortes transversais e oblíquos de partes do corpo.

Fig. 1-38. Imagem sagital.

Fig. 1-39. Imagem coronal.

Fig. 1-40. Imagem de RM axial (transversal) – terço médio do tórax.

PLANOS DA CABEÇA

Plano da base da cabeça

Esse plano transverso preciso é formado pela conexão de linhas das margens infraorbitárias (limite inferior das órbitas ósseas) às margens superiores do meato acústico externo (MAE) – a abertura externa da orelha. Algumas vezes é chamado de **plano horizontal de *Frankfort***, como usado em ortodontia e em topografia craniana, para medir e localizar pontos ou estruturas cranianas específicas.

Plano de oclusão

Esse plano horizontal é formado pelas superfícies de mordedura dos dentes superiores e inferiores, com a mandíbula fechada (usado como um plano de referência da cabeça nas radiografias de região cervical da coluna vertebral e crânio).

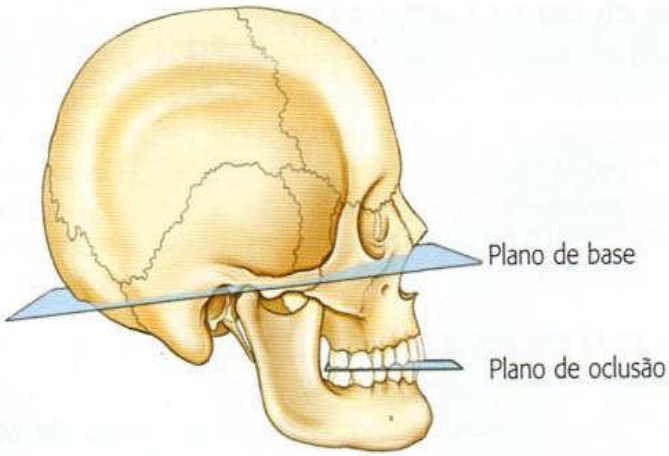


Fig. 1-41. Planos do crânio.

Superfícies e Partes do Corpo

TERMOS PARA AS PORÇÕES POSTERIOR E ANTERIOR DO CORPO

Posterior ou dorsal

Refere-se à **metade dorsal** do paciente ou àquela parte do corpo observada quando vemos uma pessoa de costas; inclui as plantas dos pés e o dorso das mãos, na posição anatômica.

Anterior ou ventral

Refere-se à **metade frontal** do paciente ou àquela parte do corpo observada quando vemos uma pessoa de frente; inclui o dorso dos pés e as palmas das mãos, na posição anatômica.

TERMOS PARA AS SUPERFÍCIES DAS MÃOS E DOS PÉS

Três termos são usados em radiologia para descrever superfícies específicas dos membros superiores e inferiores, como descritos a seguir:

Plantar

Refere-se à região **plantar** ou à superfície **posterior** do pé

Dorso

Pé: Refere-se à parte de **cima** ou à superfície **anterior** do pé
Mão: Refere-se à parte de **trás** ou **posterior** da mão

Nota: O termo **dorso** (ou **dorsal**), em geral, refere-se à coluna vertebral ou parte posterior do corpo. Entretanto, quando usado em relação aos pés, o dorso refere-se especificamente à **superfície superior** ou **aspecto anterior** do pé em oposição à planta, mas para a mão, refere-se à parte de trás ou posterior, oposta à palma*.

Palmar

Refere-se à **palma da mão**; na posição anatômica, é o mesmo que superfície **anterior ou ventral** da mão*.

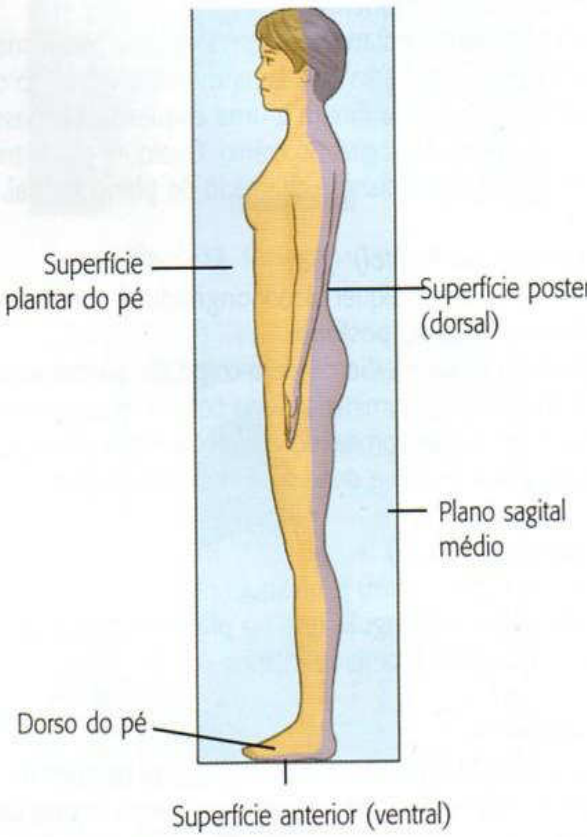


Fig. 1-42. Posterior vs. Anterior.

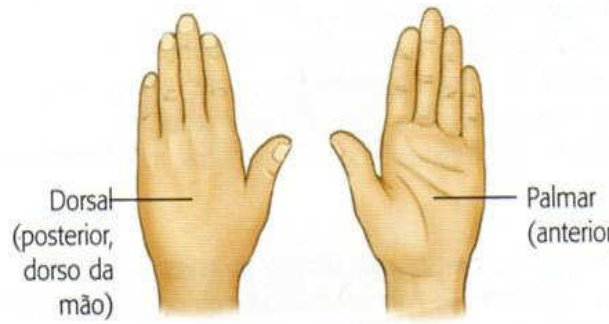


Fig. 1-43. Regiões dorsal e palmar da mão.

*Mosby's medical dictionary, ed 7, St. Louis, 2006, Mosby.

Incidências Radiográficas

Incidência é um termo de posicionamento que descreve a **direção ou trajetória do RC da fonte de raios X**, quando estes atravessam o paciente, projetando uma imagem no RI. Ainda que **"posição"** seja utilizado no meio clínico, o termo **"incidência"** é considerado mais apropriado para descrever como o posicionamento é feito. Por essa razão, o termo **incidência** será utilizado com mais frequência neste livro.

TERMOS COMUNS DE INCIDÊNCIA

Incidência posteroanterior (PA)

É a incidência do RC de **posterior para anterior**

A combinação desses dois termos, posterior e anterior, em uma única palavra, é abreviada como PA. O RC penetra na superfície posterior e sai na superfície anterior **(incidência em PA).**

Obtém-se uma **PA verdadeira** quando não há uma rotação intencional, precisando o RC estar perpendicular ao plano coronal do corpo e paralelo ao plano sagital, a menos que algum termo que a qualifique como oblíqua ou em rotação seja usado para indicar o contrário.

Incidência anteroposterior (AP)

É uma incidência do RC de **anterior para posterior**, o contrário da PA

A combinação desses dois termos, anterior e posterior, em uma única palavra, descreve a direção do RC, que penetra na superfície anterior e sai pela superfície posterior **(incidência em AP).**

Obtém-se uma **AP verdadeira** quando não há rotação, a menos que algum termo que a qualifique seja também utilizado, indicando ser uma incidência oblíqua.

Incidência oblíqua AP

Uma incidência AP do membro superior ou inferior, que estiver em rotação, é denominada "oblíqua". Deste modo, não é uma incidência AP verdadeira e deve também **incluir um termo que indique** para que lado esteja rodada, tal como rotação medial ou lateral (Fig. 1-46). (Para oblíquas do corpo todo, ver a descrição de incidência oblíqua mais à frente deste capítulo.) Com uma incidência oblíqua AP, o RC entra pela superfície anterior e sai pela superfície posterior do corpo ou parte do corpo.

Incidência oblíqua PA

Uma incidência PA do membro superior, com rotação lateral (de PA), é mostrada na Figura 1-47. (Isso é aplicável para membro superior e inferior.) Essa incidência é descrita como uma PA oblíqua. Ela deve também **incluir um termo que indique** para que lado esteja rodada. Com uma incidência PA oblíqua, o RC entra pela superfície posterior e sai pela superfície anterior do corpo ou parte do corpo.

Incidências mediolateral e lateromedial

Uma incidência **lateral** descrita segundo a **trajetória do RC**. Dois exemplos são as incidências **mediolateral** do tornozelo (Fig. 1-48) e **lateromedial** do punho (Fig. 1-49). A determinação do lado medial ou lateral é baseada na posição anatômica do paciente.

Fig. 1-44. Incidência PA.

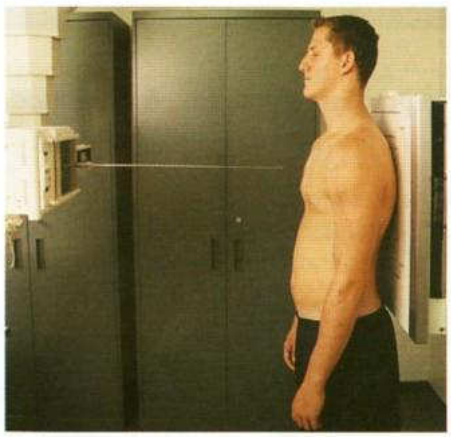


Fig. 1-45. Incidência AP.

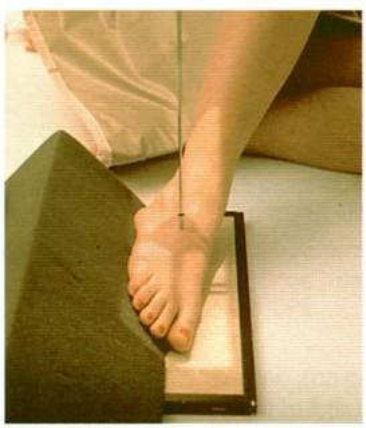


Fig. 1-46. Incidência AP oblíqua - rotação medial (a partir de AP).

Fig. 1-47. Incidência PA oblíqua – rotação lateral (a partir de PA).

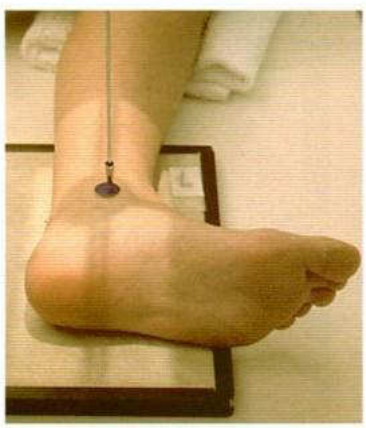


Fig. 1-48. Incidência mediolateral (tornozelo).

Fig. 1-49. Incidência lateromedial (punho).

Posições do Corpo

Em radiologia, o termo posição é usado de duas formas: primeiro, como **posições gerais do corpo**, descritas a seguir; e segundo, como **posições específicas do corpo**, que serão descritas nas próximas páginas.

POSIÇÕES GERAIS DO CORPO

As oito posições gerais do corpo comumente utilizadas em imagens médicas são as seguintes:

1. *Supina*
   Paciente deitado de costas, com a face para cima.

2. *Prona*
   Paciente deitado sobre o abdome, com a face para baixo (a cabeça pode estar virada para um dos lados).

3. *Ereta*
   Paciente na **posição vertical**, em pé ou sentado com o tronco ereto.

4. Em *Decúbito (reclinado)*
   Deitado em qualquer posição (prona, supina, ou de lado)
   - **Decúbito dorsal:** deitado de costas (supina)
   - **Decúbito ventral:** deitado com a face para baixo (prona)
   - **Decúbito lateral:** deitado de lado (lado direito ou esquerdo)

5. *Trendelenburg**
   Paciente em decúbito, onde a **cabeça fica mais baixa do que os pés.**

6. *Posição de Fowler*†
   Uma posição de decúbito, onde a **cabeça fica mais alta que os pés.**

7. *Posição de Sims* (posição semiprono)
   É uma posição de decúbito oblíquo, em que o paciente se deita sobre o **lado anterior esquerdo**, com o joelho direito e coxa flexionados e o braço esquerdo estendido por trás das costas. Uma posição de *Sims* modificada é utilizada para a inserção de um tubo retal para enema baritado, como mostrado na Figura 1-54 (demonstrado no Cap. 15).

8. *Posição de Litotomia*
   É uma posição de **decúbito** (supino), onde os joelhos e o quadril ficam flexionados e as coxas abduzidas e viradas lateralmente, apoiada por suporte para os tornozelos.

*Friedrich Trendelenburg, um cirurgião em Leipzig, 1844-1924.
†George Ryerson Fowler, um cirurgião norte-americano, 1848-1906.

Fig. 1-50. Posição supina.

Fig. 1-51. Posição prona.

Fig. 1-52. Posição de Trendelenburg – cabeça mais baixa que os pés.

Fig. 1-53. Posição de Fowler – pés mais baixos que a cabeça.

Fig. 1-54. Posição de Sims modificada.

Fig. 1-55. Posição de litotomia modificada (para urografia retrógrada).

POSIÇÕES ESPECÍFICAS DO CORPO

Além das posições gerais do corpo, a segunda maneira onde o termo ***posição*** é utilizado em radiologia, refere-se a uma posição do corpo específica, descrita pela parte do corpo encostada no RI (oblíquas e laterais), ou pela superfície onde o paciente está deitado (decúbito).

Posição em perfil

Refere-se ao lado, ou à visão lateral.

São as posições em perfil específicas, como a **parte encostada no RI** ou a **parte do corpo onde o RC incide** (Figs. 1-56 e 1-57). Uma posição em perfil direito é mostrada com o lado direito do corpo encostado no RI, nas posições ereta e em decúbito.

Uma posição em perfil verdadeiro será sempre a 90°, ou perpendicular ou em ângulo reto, para uma precisa incidência AP ou PA. Se não for um perfil verdadeiro, será uma posição oblíqua.

Posição oblíqua

É uma posição angulada, na qual nem o plano sagital, nem o plano coronal do corpo estão perpendiculares ou em ângulo reto com o RI.

As posições oblíquas do tórax, abdome ou pelve são descritas pela **parte encostada no RI**, ou pela **parte do corpo onde o RC incide.**

Posições oblíquas posteriores esquerda e direita (OPE e OPD)

Descreve aquelas posições oblíquas específicas, em que a **parte posterior esquerda ou direita** do corpo está próxima ao RI. Uma oblíqua posterior esquerda é demonstrada (OPE) em ambos os exemplos (Figs. 1-58 e 1-59).

O RC sai do lado esquerdo ou direito do corpo.

Nota: Também poderiam ser denominadas **incidências oblíquas AP**, porque o RC entra pela parte anterior e sai posteriormente. Isso, entretanto, **não é uma descrição completa** e também exige uma discriminação específica da posição, **como OPD ou OPE.** Por este motivo, ao longo do livro, as oblíquas serão referidas como **posições** e não como incidências. Todavia, as **oblíquas dos membros superiores e inferiores** são corretamente descritas como oblíquas AP ou PA, mas precisam de uma descrição adicional, como **rotação medial** ou **lateral** (Figs. 1-46 e 1-47).

Posições oblíquas anteriores direita e esquerda (OAD e OAE)

Referem-se àquelas posições oblíquas em que a **parte anterior direita ou esquerda** do corpo está encostada no RI, na posição ereta ou nas posições gerais de decúbito. (Uma oblíqua anterior direita [OAD] é mostrada em ambos os exemplos.) (Figs. 1-60 e 1-61).

Nota: Estas também podem ser descritas como **incidências oblíquas em PA**, se uma especificação da posição for adicionada como **posição** em OAD ou OAE.

Não é correto o uso destes termos oblíquos ou as abreviações OPE, OPD, OAD ou OAE como incidências, porque eles não descrevem a direção ou caminho do RC. Preferivelmente, elas são **posições.**

Fig. 1-56. Posição ereta, perfil D.

Fig. 1-57. Posição de decúbito lateral D.

Fig. 1-58. Posição ereta OPE.

Fig. 1-59. Posição de decúbito OPE.

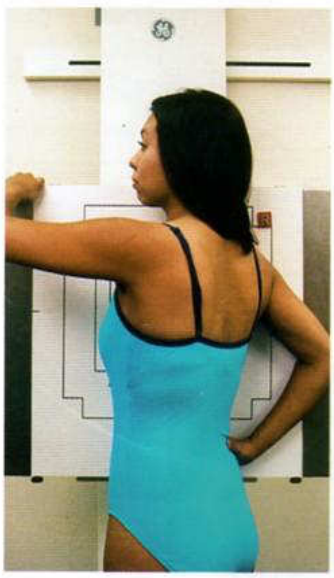


Fig. 1-60. Posição ereta OPD.

Fig. 1-61. Posição de decúbito OPD.

1

Posição de decúbito

A palavra ***decúbito*** significa literalmente "deitado", ou a posição adotada como "estar deitado"*.

Essa posição do corpo, que significa **deitar em uma superfície horizontal**, é designada segundo a **superfície onde o corpo se encontra deitado**. Esse termo, consequentemente, refere-se ao paciente deitado em uma das seguintes superfícies do corpo: **costas** (dorsal), **frente** (ventral) ou **lado** (lateral direita ou esquerda).

No posicionamento radiográfico, o decúbito é **sempre** utilizado com o raio central **horizontal.**†

As posições de decúbito são fundamentais para a detecção dos níveis de ar-fluido, ou ar livre nas cavidades do corpo, como tórax ou abdome, por onde o ar vai para a região mais alta da cavidade.

Posição de decúbito lateral direito e esquerdo – incidência AP ou PA

Nessa posição, o paciente deita-se de lado e a fonte de raios X é direcionada horizontalmente, de anterior para posterior (AP) (Fig. 1-62), ou de posterior para anterior (PA) (Fig. 1-63).

A incidência AP ou PA é importante como especificação do termo para mostrar a direção do RC.

Essa posição serve tanto para o **decúbito lateral esquerdo** (Fig. 1-62), quanto para o **decúbito lateral direito** (Fig. 1-63). Isso é designado de acordo com o lado examinado (lado para baixo) e a indicação de incidência AP ou PA.

Posição de decúbito dorsal – lateral esquerda ou direita

Nesta posição o paciente está **deitado de costas** (posterior), com **o feixe de raios X direcionado horizontalmente**, saindo do corpo do lado mais próximo do RI (Fig. 1-64).

A posição é denominada de acordo com a posição que o paciente está deitado (dorsal ou ventral) e pelo lado mais próximo do RI (direito ou esquerdo).

Posição de decúbito ventral – lateral direita ou esquerda

Nessa posição, o paciente está **deitado em posição ventral** (anterior), com o **feixe de raios X direcionado horizontalmente,** saindo do lado mais próximo do RI (Fig. 1-65).

*Dorland's illustrated medical dictionary, ed 28, Philadelphia, 1994, WB Saunders.
†Mosby's medical dictionary, ed 7, St. Louis, 2006, Mosby.

Fig. 1-62. Posição de decúbito lateral esquerdo (incidência AP).

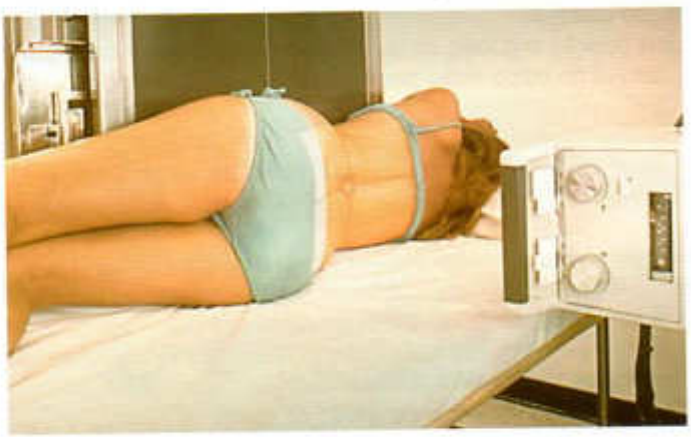


Fig. 1-63. Posição de decúbito lateral direito (incidência PA).

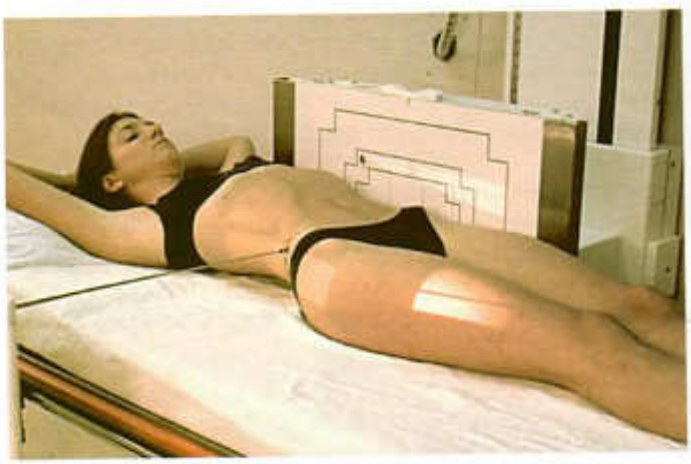


Fig. 1-64. Posição de decúbito dorsal (lat. E).

Fig. 1-65. Posição de decúbito ventral (lat. D).

Termos Adicionais de Incidência de Uso Especial

A seguir, veremos alguns termos adicionais comumente usados para descrever **incidências**. Esses termos, como mostram suas definições, também se referem à trajetória ou incidência do RC e são portanto incidências, em vez de posições.

Incidência axial

O termo axial refere-se ao eixo longo de uma estrutura ou parte (em torno do qual um corpo em rotação gira ou está disposto).

Aplicação especial – Axial AP ou PA: no posicionamento radiográfico, o termo axial é usado para descrever **qualquer ângulo do RC de 10° ou mais, ao longo do eixo longitudinal do corpo ou da parte do corpo***. Deve-se notar, entretanto, que na verdade uma incidência axial deve ser direcionada ao longo ou paralela ao eixo longitudinal do corpo ou parte. O termo semiaxial ou "parcialmente" axial descreve mais precisamente qualquer ângulo ao longo do eixo, que não seja verdadeiramente ao longo ou paralelo ao eixo longitudinal. No entanto, para a conformidade com outras referências, o termo incidência axial será usado ao longo deste livro para descrever as incidências axial e semiaxial como definido anteriormente e ilustrado nas Figs. 1-66 até 1-68.

Incidências axiais inferosuperior e superoinferior

As incidências axiais **inferosuperiores** são frequentemente realizadas para o ombro e o quadril, onde o RC penetra abaixo, ou inferiormente, e sai acima, ou superiormente (Fig. 1-68).

O oposto é a incidência axial **superoinferior**, como na incidência especial para os ossos nasais (Fig. 1-66).

Incidência tangencial

Tangencial quer dizer tocando a curva ou a superfície, em apenas um ponto.

Esse termo especial é usado para descrever a incidência que simplesmente toca uma parte do corpo para projetá-la em seu perfil e esteja distante de outras estruturas do corpo.

Exemplos: a seguir, estão dois exemplos ou aplicações do termo incidência tangencial, como definido acima:

- Incidência do arco zigomático (Fig. 1-69)
- Incidência tangencial da patela (Fig. 1-70)

Incidência axial AP – posição lordótica

Esse é um tipo **específico de incidência AP de tórax** para demonstrar os ápices pulmonares. É também algumas vezes chamado de **incidência ápico-lordótica**. Nesse caso, é o eixo longitudinal do corpo que está angulado, em vez do RC.

O termo **lordótico** vem de **lordose**, que denota a curvatura das regiões cervical e lombar da coluna (Caps. 9 e 10). Quando o paciente assume essa posição (Fig. 1-71), a curvatura lombar lordótica está exagerada, tornando este um termo descritivo para essa incidência especial de tórax.

*Frank E, Long BW, Smith BJ: Merrill's atlas of radiographic positioning & procedures, ed 11, vol 1 St. Louis, 2007, Mosby.

Fig. 1-66. Incidência axial (superoinferior).

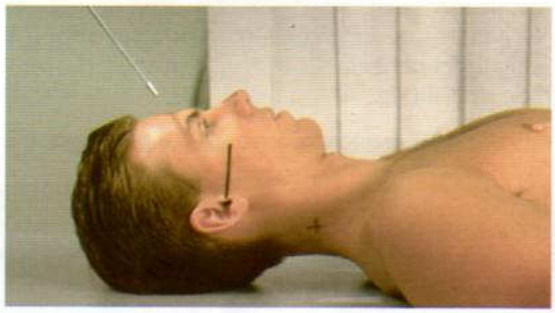


Fig. 1-67. Incidência axial (semiaxial) AP (RC a 30° caudal).

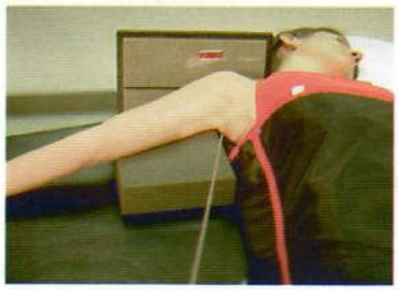


Fig. 1-68. Incidência axial inferosuperior.

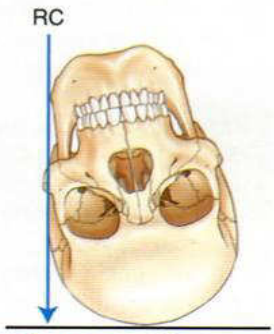


Fig. 1-69. Incidência tangencial (arco zigomático).

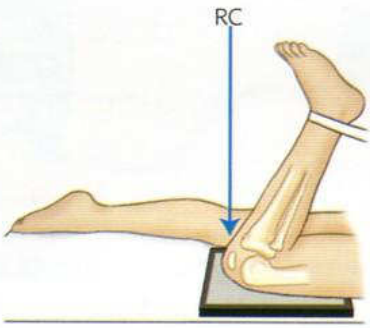


Fig. 1-70. Incidência tangencial (patela).

Fig. 1-71. Incidência lordótica de tórax axial AP.

Incidência transtorácica lateral (posição lateral direita)

É uma incidência lateral através do tórax.

Requer um termo específico de posicionamento (posição lateral direita e esquerda), para indicar qual ombro está mais próximo do RI e sendo examinado.

Nota: Essa é uma adaptação especial do termo incidência, significando que o RC passa através do tórax, mesmo que não seja incluída sua entrada, nem seu local de saída. Na prática, é uma incidência lateral de ombro comum e é referida como **lateral transtorácica de ombro direito** ou **esquerdo.**

Fig. 1-72. Incidência transtorácica lateral de ombro (posição do ombro em perfil D).

Incidências dorsoplantar e plantodorsal

Estes são termos secundários para as incidências AP e PA do pé.

Dorsoplantar (DP) descreve a via do RC da superfície **dorsal** (anterior), para a superfície **plantar** (posterior) do pé (Fig. 1-73).

A incidência plantodorsal especial para o osso do calcanhar (calcâneo) é chamada de **incidência plantodorsal axial** (PD) porque o RC angulado penetra na superfície plantar do pé e sai pela superfície dorsal (Fig. 1-74).

Nota: Lembre-se de que o termo dorso, para o pé, refere-se à superfície anterior (Fig. 1-42).

Fig. 1-73. Incidência de pé AP ou dorsoplantar (DP).

Fig. 1-74. Incidência de calcâneo axial plantodorsal (PD).

Incidências parietoacantial e acantioparietal

Para a incidência **parietoacantial**, o RC entra pelo osso **parietal** do crânio e sai no **acântio** (junção entre o nariz e o lábio superior) (Fig. 1-75).

O RC em direção oposta descreve a incidência **acantioparietal** (Fig. 1-76).

Elas são também conhecidas como métodos de **PA de Waters** e **PA de Waters reversa** e são utilizadas para visualizar os ossos da face.

Fig. 1-75. Incidência parietoacantial (PA de Waters).

Fig. 1-76. Incidência acantioparietal.

Incidências submentovértice (SMV) e vértice submentoniana (VSM)

Estas incidências são para o **crânio** e a **mandíbula.**

Para a incidência **submentovértice (SMV)**, o RC penetra abaixo do queixo, ou mento, e sai pelo vértice ou topo do crânio (Fig. 1-77).

A **incidência vértice submentoniana (VSM)** é oposta à última e menos comum, entrando pelo topo de crânio e saindo abaixo da mandíbula (sem ilustração).

Fig. 1-77. Incidência submentovértice (SMV).

Termos de Relação

A seguir, foram emparelhados termos de posicionamento e/ou anatômicos, descrevendo as relações das partes do corpo com significados opostos.

Medial vs. Lateral

Em direção ao vs. **para fora do centro,** ou do **plano mediano**

Na posição anatômica, o aspecto medial de qualquer parte do corpo é a parte de "dentro", **mais próxima do plano mediano**, e a parte lateral é a mais distante do centro, ou a **mais distante do plano mediano ou linha média do corpo.**

Exemplos: na posição anatômica, o polegar está na parte lateral da mão. A parte lateral do abdome e tórax é aquela mais distante do plano mediano.

Proximal vs. Distal

Proximal significa **próximo da origem** ou do início e **distal, distante do mesmo.** Em relação aos membros superiores e inferiores, proximal e distal devem significar as partes mais próximas ou distantes do tronco, da origem ou início do membro.

Exemplos: O cotovelo é proximal em relação ao punho. A articulação do dedo mais próxima da palma é chamada de articulação interfalângica proximal (IFP) e a articulação próxima da parte final do dedo é chamada de articulação interfalângica distal (IFD) (Cap. 5).

Cefálico vs. Podálico

Cefálico significa **em direção** à cabeça e **podálico, distante** dela.

O **ângulo cefálico** é qualquer ângulo em direção à cabeça (Figs. 1-79 e 1-81). (Cefálico significa literalmente "cabeça" ou "em direção à cabeça".)

O **ângulo podálico** é qualquer ângulo em direção aos pés, ou distante da cabeça (Fig. 1-80). (*Caudado* ou *caudal* vem de *cauda*, que literalmente significa "rabo".)

Na anatomia humana, cefálico e caudado também podem ser descritos como **superior** (em direção à cabeça) ou **inferior** (em direção aos pés).

***Nota*:** Conforme mostrado nas Figuras 1-79, 1-80 e 1-81, esses termos são corretamente empregados para descrever a direção do RC para todas as incidências axiais ao longo de toda a extensão do corpo e não apenas incidências da cabeça.

Interior (interno, dentro) vs. Exterior (externo, fora)

Interior representa **dentro** de algo ou **mais próximo do centro** e **exterior**, situado **sobre** ou **mais próximo do lado de fora.**

O prefixo **intra-** significa **dentro** ou **do lado de dentro** (p. ex., intravenoso: dentro da veia).

O prefixo **inter-** significa estar situado **entre algo** (p. ex., intercostal: localizado entre as costelas).

O prefixo **exo-** significa **estar fora** ou **externamente** (p. ex., exocárdico: alguma coisa que se desenvolve, ou está situado fora do coração).

Superficial vs. Profundo

Superficial significa **mais próximo** da superfície da pele; **profundo, mais distante** da mesma.

Exemplo: o corte transverso desenhado na Figura 1-82 mostra que o úmero é profundo, quando comparado com a pele do braço.

Outro exemplo poderia ser um tumor superficial ou lesão, localizado próximo à superfície, comparado a um tumor profundo ou lesão, localizado mais profundamente no corpo ou em parte dele.

Ipsilateral vs. Contralateral

Ipsilateral é o que está do mesmo lado do corpo ou de parte dele; contralateral, o que está do lado oposto.

Exemplo: o polegar direito e o hálux são ipsilaterais; o joelho direito e a mão esquerda são contralaterais.

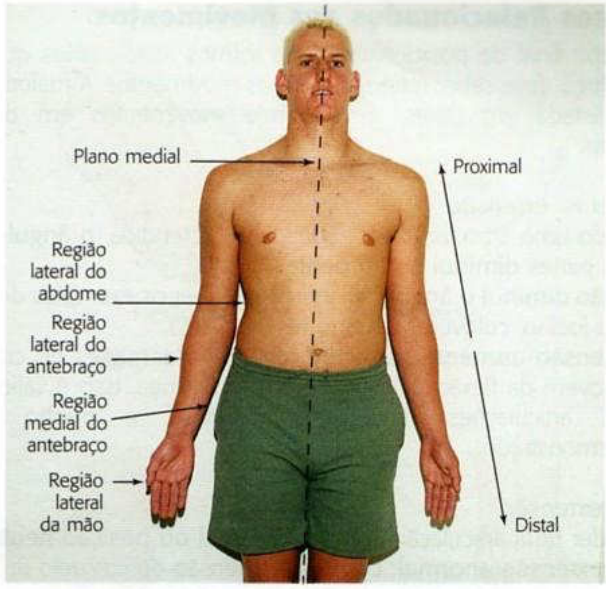


Fig. 1-78. Medial vs. lateral, proximal vs. distal.

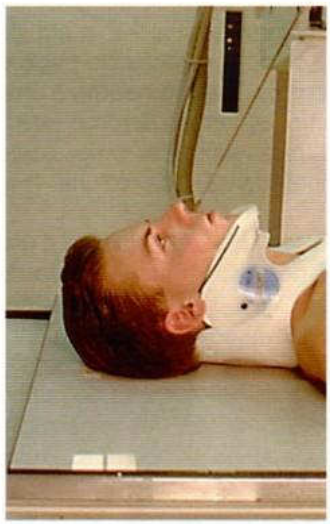


Fig. 1-79. Ângulo cefálico do RC (superior).

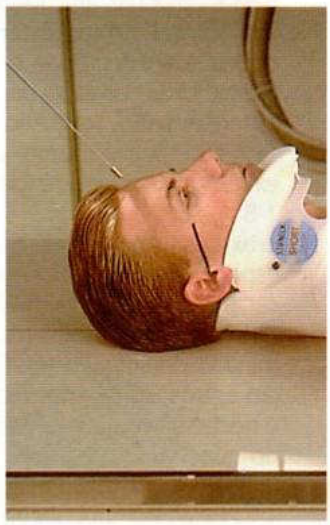


Fig. 1-80. Ângulo caudado do RC (inferior).

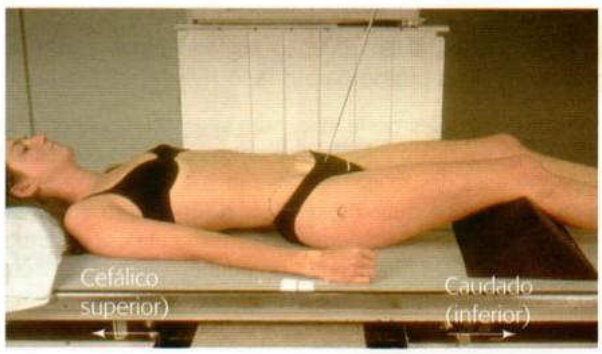


Fig. 1-81. Ângulo cefálico (incidência AP axial do sacro).

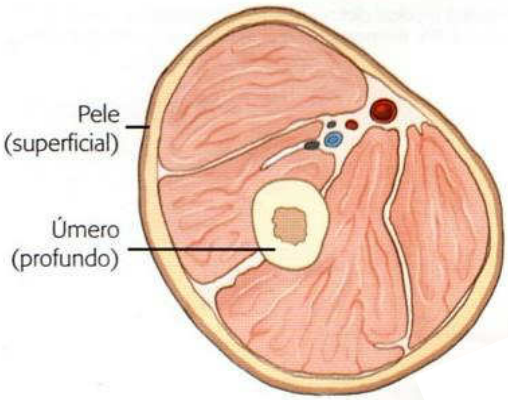


Fig. 1-82. Corte transversal do braço.

Termos Relacionados aos Movimentos

O grupo final de posicionamento e termos relacionados que todo tecnólogo deve saber refere-se a vários movimentos. A maioria deles está listada em pares, descrevendo movimentos em direções opostas.

Flexão vs. Extensão

Quando uma articulação é flexionada ou estendida, **o ângulo** entre as partes **diminui** ou **aumenta.**

A **flexão diminui o ângulo** da articulação (ver os exemplos de flexão do joelho, cotovelo e punho na Fig. 1-83).

A extensão aumenta o ângulo, conforme as partes do corpo se movem da flexão para uma posição retilínea. Isso é válido para as articulações do joelho, cotovelo e punho, como demonstrado.

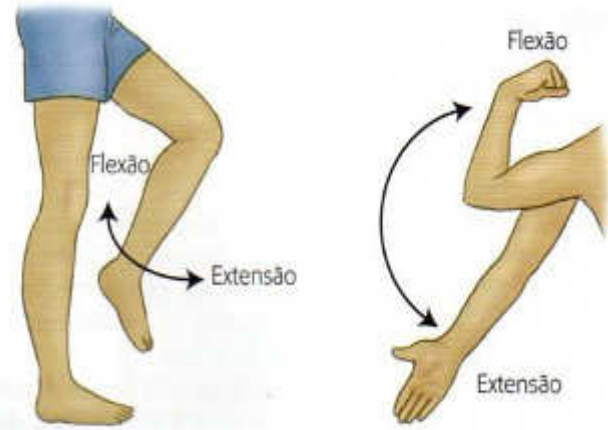


Fig. 1-83. Flexão vs. extensão.

Hiperextensão

Estender uma articulação **além do normal ou posição neutra.**

Hiperextensão anormal: Uma hiperextensão do cotovelo ou joelho ocorre quando a articulação é estendida além do seu estado retilíneo ou posição neutra. Esse não é um movimento normal para essas duas articulações e resulta em lesão ou trauma.

Flexão normal e hiperextensão da coluna: a flexão é o ato de dobrar e a extensão é o retorno à posição retilínea ou posição neutra. Uma curvatura para trás, **além da posição neutra,** é uma **hiperextensão.** Na prática, entretanto, os termos *flexão* e *extensão* são normalmente utilizados para expressar uma flexão extrema e as incidências de hiperextensão da coluna (Fig. 1-84).

Hiperextensão normal do punho: um segundo exemplo para o uso especial do termo *hiperextensão* é no punho, para avaliação do canal ou túnel do carpo. Nessa posição, o punho é **hiperestendido** além da posição neutra. Esse movimento também é denominado **dorsiflexão** (ou flexão posterior) (Fig. 1-85, *esquerda*).

Flexão aguda do punho: uma flexão aguda ou completa do punho é necessária para algumas incidências tangenciais na visualização do túnel do carpo, na face posterior do punho (Fig. 1-85, direita).

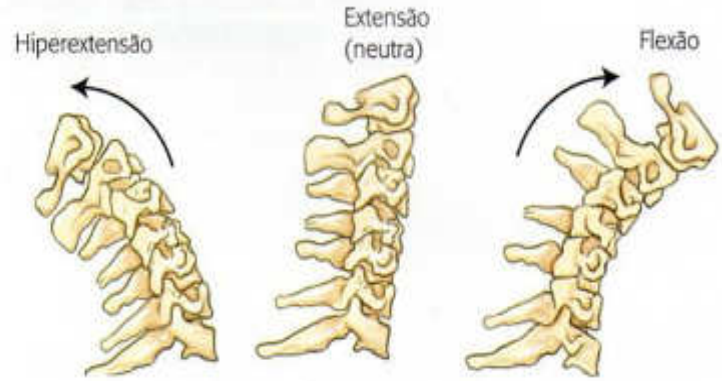


Fig. 1-84. Hiperextensão, extensão e flexão da coluna vertebral.

Desvio ulnar vs. Desvio radial do punho

Desvio significa, literalmente, "para o lado" ou "sair do padrão ou curso"*

Desvio ulnar significa virar ou dobrar a mão e o punho a partir de sua posição natural em direção ao lado ulnar, e **desvio radial** significa mover o punho para o lado radial.

Fig. 1-85. Movimentos de hiperextensão e flexão do punho.

Nota: Edições anteriores deste livro, bem como outras referências sobre posicionamento, definiram esses movimentos do punho como flexão radial e ulnar, porque eles descrevem os movimentos de flexão específicas, voltados tanto para a ulna, quanto para o rádio.[†] Entretanto, como a comunidade médica, incluindo os ortopedistas, normalmente usa os termos *desvio radial* e *ulnar* para estes movimentos do punho, este livro também alterou esta terminologia para movimentos de *desvio radial* e *ulnar*, a fim de evitar confusões e assegurar a coerência com outras referências médicas.

Fig. 1-86. Movimentos de desvio radial vs. desvio ulnar do punho.

*Dorland's illustrated medical dictionary, ed 28, Philadelphia, 1994, WB Saunders.
† Frank ED, Ballinger PW, Bontrager KL: two terms, one meaning, *Radiologic Technology* 69: 517, 1998.

Dorsiflexão vs. Flexão plantar do pé

Dorsiflexão do pé: diminuir o ângulo (flexão) entre o dorso (topo do pé) e a parte inferior da perna, movendo o pé e os dedos para cima.

Flexão plantar do pé: estender a articulação do tornozelo, movendo o pé e os dedos para baixo, a partir da posição normal; flexionar ou diminuir o ângulo em relação à superfície plantar (posterior) do pé.

Nota: Veja a página anterior para comparar a dorsiflexão do punho (Fig. 1-85) com a dorsiflexão do pé (Fig. 1-87).

Fig. 1-87. Movimentos do tornozelo e pé.

Eversão vs. Inversão

Eversão é o movimento do pé **para fora (lateral),** na articulação do tornozelo.

Inversão é o movimento do pé **para dentro (medial),** sem rotação da perna.

A superfície plantar (sola) do pé é virada ou rodada para longe do plano mediano (a face plantar em uma direção mais lateral), caracterizando a eversão e em direção ao plano mediano, caracterizando a inversão (Figs. 1-88 e 1-89).

A perna não roda e uma força é aplicada na região medial e lateral da articulação do tornozelo, para a avaliação de um possível aumento do espaço articular (encaixe do calcanhar).

Fig. 1-88. Eversão (pé valgo [para fora]).

Fig. 1-89. Inversão (pé varo [para dentro]).

Valgo vs. Varo

Valgo descreve a curvatura da parte do corpo **para fora** ou **distanciando da linha média** do corpo. *Valgo* às vezes é utilizado para descrever a **eversão** na articulação do tornozelo.

Varo significa "joelho travado" e descreve a curvatura da parte do corpo **para dentro** ou **em direção à linha média.** O termo *esforço varo* é utilizado às vezes para descrever a **inversão** na articulação do calcanhar.

Nota: Os termos *valgo* e *varo* são também utilizados para descrever a perda de alinhamento dos fragmentos ósseos (Termos de Fratura, Cap. 18.)

Rotação medial (interna) vs. Rotação lateral (externa)

Rotação medial é a rotação ou desvio da parte do corpo, com movimento dessa região **para dentro**, ou para o plano mediano.

Rotação lateral é a rotação de uma parte do corpo **anterior, para fora,** ou se afastando do plano mediano.

Nota: Lembre-se: No posicionamento radiográfico, esses termos descrevem o movimento da região **anterior** da parte que está sendo rodada. Assim, nos movimentos do antebraço (Fig. 1-90), sua região anterior move-se medialmente ou internamente, na rotação medial, e lateralmente ou externamente, na rotação lateral. Outro exemplo são as oblíquas medial e lateral do joelho, nas quais a parte **anterior** do joelho está rodada medialmente e lateralmente nas incidências **AP** ou **PA** (Cap. 7).

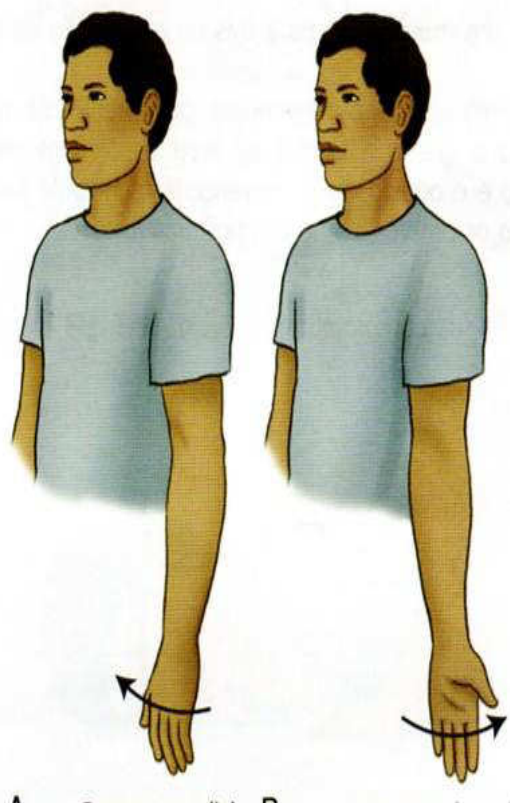


Fig. 1-90. Movimentos de rotação do membro superior. A, rotação medial (interna). B, rotação lateral (externa).

Abdução vs. Adução

Abdução é o movimento lateral do braço ou perna **para longe** do corpo.

Outra aplicação para este termo é a abdução dos dedos das mãos e pés, o que significa afastá-los entre si.

Adução é o movimento do braço ou perna em direção ao corpo, a fim de aproximá-lo do centro ou linha média.

A adução dos dedos das mãos e dos pés significa movê-los juntos, ou aproximá-los entre si.

Nota: Para auxiliar na memorização, associa-se o *d* de *em direção*, com o *d* de *adução*.

Supinação vs. Pronação

Supinação é um movimento de rotação da mão para a posição anatômica (a palma para cima em posição supina ou para frente na posição ortostática).

Esse movimento gira o rádio do antebraço lateralmente, ao longo do eixo longitudinal.

Pronação é uma rotação da mão em direção oposta à posição anatômica (palma voltada para baixo ou para trás).

Nota: Para ajudar a lembrar desses termos, relacione-os às posições do corpo de supino e prono. *Supino* ou *supinação* significa com a face ou palma para cima e *prono* ou *pronação* significa que a face ou palma estão para baixo.

Protrusão vs. Retração

Protrusão é um **movimento para frente**, em relação à posição normal.

Retração é um **movimento para trás** ou a condição de levar para trás.

Exemplo: Protrusão é o movimento para frente da mandíbula (levando o queixo à frente) ou levar os ombros para frente. Retração é o oposto disso, movendo a mandíbula para trás ou retraindo os ombros, como nas posturas militares.

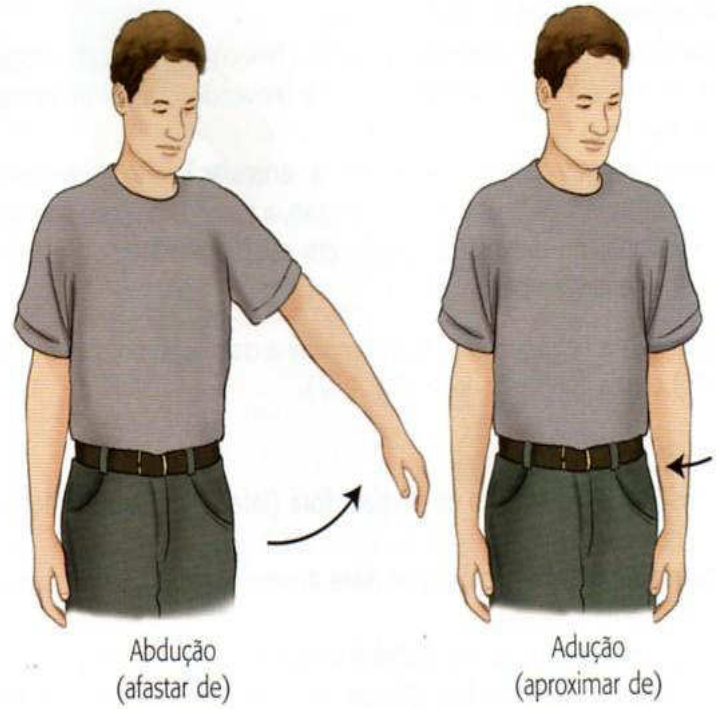


Fig. 1-91. Movimentos do membro superior.

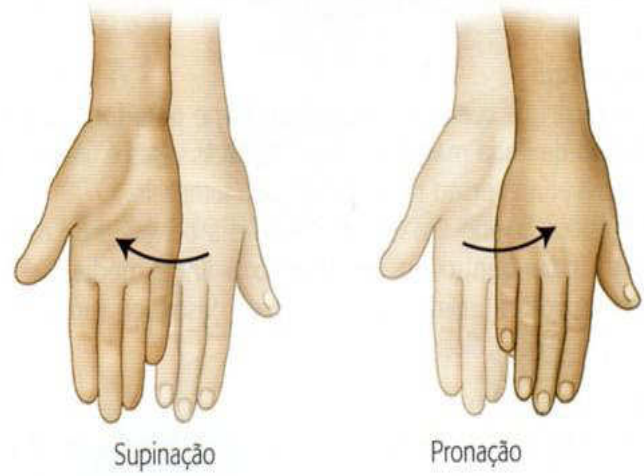


Fig. 1-92. Movimentos da mão.

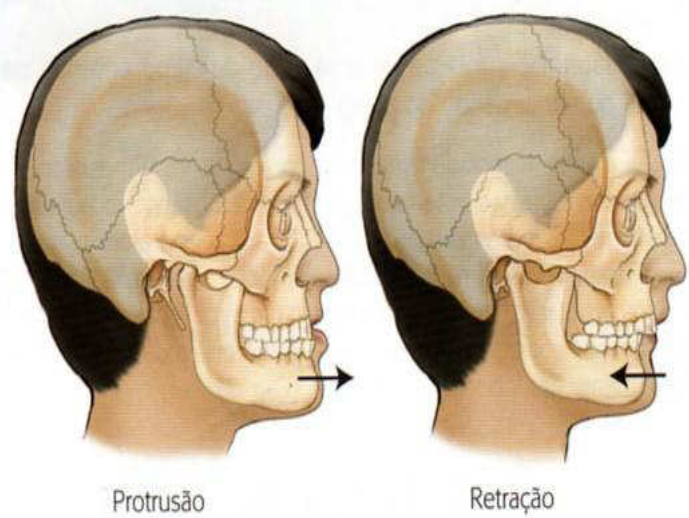


Fig. 1-93. Movimentos de protrusão e retração.

Elevação vs. Depressão

Elevação é **levantar, elevar** ou **mover uma parte superiormente.**

Depressão é **abaixar, descer** ou **mover uma parte inferiormente.**

Exemplo: Os ombros são elevados quando são levantados, como em sinal de indiferença. Deprimir os ombros significa abaixá-los.

Circundução

Circundução significa **mover ao redor em forma de círculo.**

Este termo descreve movimentos sequenciais de flexão, abdução, extensão e adução, resultando em um movimento semelhante ao de um cone, em qualquer articulação que possibilite esses quatro movimentos (p. ex., dedos, punho, braço e perna).

Rotação vs. Inclinação

Rotação é virar ou rodar uma parte do corpo em torno do seu eixo.

Na Figura 1-96, o plano sagital mediano do corpo inteiro, incluindo a cabeça, está em **rotação.**

Inclinação é um movimento inclinado ou oblíquo, em relação ao eixo longitudinal.

A Figura 1-97 mostra que a cabeça não está em rotação, mas **inclinada** (ou oblíqua) no plano sagital mediano da cabeça, que, por essa razão, não está paralela à mesa.

Compreender a diferença entre esses dois termos torna-se importante no posicionamento do crânio e ossos da face (Caps. 12 e 13).

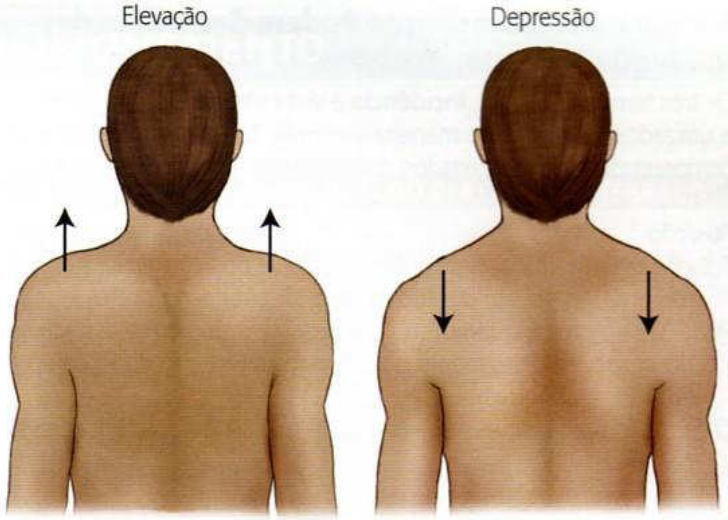


Fig. 1-94. Movimentos de elevação e depressão dos ombros.

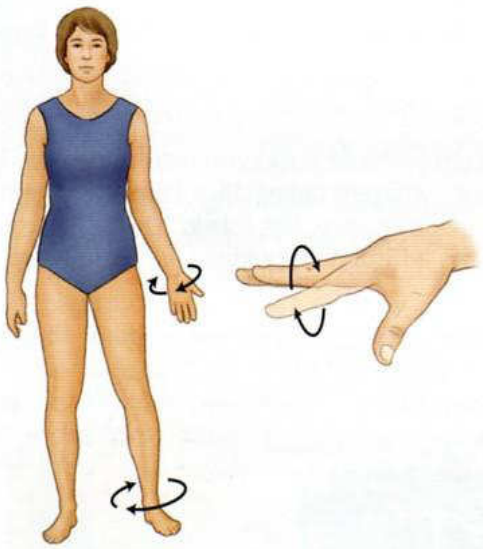


Fig. 1-95. Movimentos de circundução.

Fig. 1-96. Rotação – plano sagital médio em rotação.

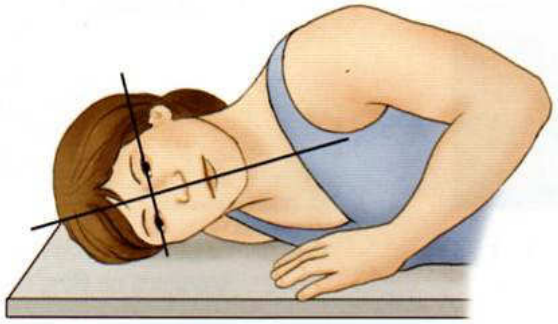


Fig. 1-97. Inclinação – plano sagital médio da cabeça inclinado.

Resumo dos Termos que Podem Ser Utilizados Inadequadamente

Os três termos: **posição, incidência** e **vista** são às vezes confundidos e utilizados na prática de maneira incorreta. Esses termos devem ser compreendidos e empregados corretamente, conforme se segue:

Posição

Posição é um termo utilizado para indicar a **posição física geral** do paciente, como em **supino, prono, decúbito** ou **ereto.**

Pode ser empregado também para descrever **posições específicas do corpo,** pelo segmento do corpo mais próximo do RI como as **laterais** e **oblíquas.**

O termo *posição* deve ser "restrito ao exame da posição física do paciente".*

Incidência

Incidência é um termo correto de posicionamento que descreve ou refere-se à **trajetória ou direção do Raio Central** (RC), projetando uma imagem em um receptor de imagem (RI).

O termo *incidência* deve ser "restrito ao exame da trajetória do raio central".*

Vista

Vista não é um termo de posicionamento correto nos EUA.

Vista descreve a **imagem radiográfica**, com a vantagem de ser vista no receptor de imagem. Nos Estados Unidos, o termo **vista** deve ser **"restrito ao exame de radiografia ou imagem".***

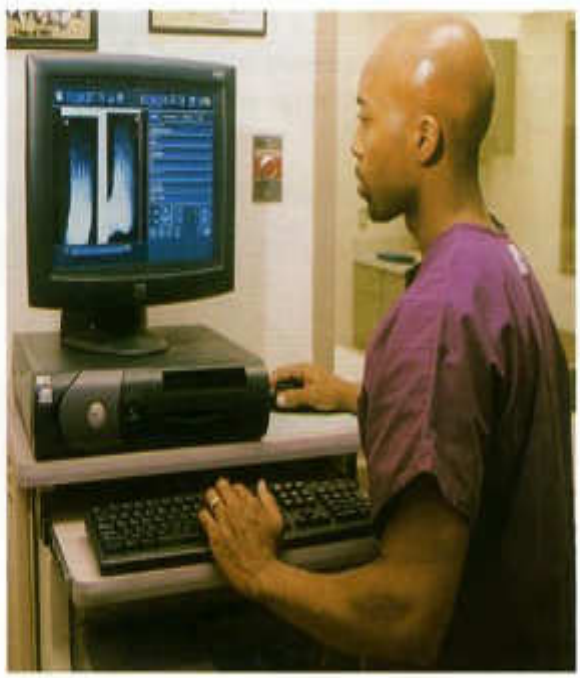


Fig. 1-98. Visualizando radiografias e imagens radiográficas digitais.

*ARRT Educators Handbook, ed 3, St. Paul, Minnesota, 1990, ARRT.

RESUMO DAS INCIDÊNCIAS E POSIÇÕES

INCIDÊNCIAS (TRAJETO DO RC)	POSIÇÕES GERAIS DO CORPO	POSIÇÕES ESPECÍFICAS DO CORPO (A PARTE MAIS PRÓXIMA DO RI)
Posteroanterior (PA)	Anatômica	Lateral D ou E
Anteroposterior (AP)	Supina	Oblíquas
Mediolateral	Prona	• Posterior esquerda (OPE)
Lateromedial	Ereta (vertical)	• Posterior direita (OPD)
AP ou PA oblíqua	Em decúbito	• Anterior esquerda (OAE)
AP ou PA axial	Trendelenburg	• Anterior direita (OAD)
Tangencial	De Sims	Decúbito
Transtorácica	De Fowler	• Lateral esquerdo
Dorsoplantar (DP)	De litotomia	• Lateral direito
Plantodorsa PD)		• Ventral
Axial inferosuperior		• Dorsal
Axial superoinferior		Lordótica
Axiolateral		
Submentovértice (SMV)		
Vértice submentoniana (VSM)		
Parietoacantial		
Acantioparietal		
Craniocaudal		

RESUMO DOS TERMOS RELACIONADOS AO POSICIONAMENTO

PLANOS DO CORPO, CORTES E LINHAS	TERMOS DE RELAÇÃO
Cortes ou planos longitudinais	Medial vs. Lateral
• Sagital	Proximal vs. Distal
• Coronal	Cefálico vs. Caudado
• Oblíquo	Ipsilateral vs. Contralateral
Cortes ou planos transversais	Interno vs. Externo
• Horizontal, axial ou transversal	Superficial vs. Profundo
• Oblíquo	Lordose vs. Cifose (escoliose)
Plano de base	
Plano de oclusão	**TERMOS DE MOVIMENTO**
Linha infraorbitomeatal (LIOM)	Flexão vs. Extensão (Flexão aguda vs. Hiperextensão)
	Desvio ulnar vs. Desvio radial
SUPERFÍCIES DO CORPO	Dorsiflexão vs. Flexão plantar
Posterior	Valgo vs. Varo
Anterior	Rotação medial vs. Rotação lateral
Plantar	Abdução vs. Adução
Dorsal	Supinação vs. Pronação
Palmar	Protrusão vs. Retração
	Elevação vs. Depressão
	Inclinação vs. Rotação
	Circundução

PRINCÍPIOS DE POSICIONAMENTO

Critérios Radiográficos

O objetivo de todo tecnólogo deve ser não apenas tirar uma radiografia "aceitável", mas, sim, uma imagem excelente que possa ser avaliada por um **padrão definível,** como descrito abaixo nos **critérios radiográficos.**

Um exemplo da técnica radiográfica de cinco partes, usada neste livro para uma incidência lateral de antebraço, é mostrado à direita. A foto do posicionamento e o resultado de uma ótima radiografia (Figs. 1-99 e 1-100) estão expostos abaixo para a incidência em perfil de antebraço, como descrito no Capítulo 5.

FORMATO DOS CRITÉRIOS RADIOGRÁFICOS

O tecnólogo deve rever e comparar as radiografias utilizando este padrão para determinar o quão próximo da imagem ideal foi conseguido. Um método sistemático para aprender como avaliar radiografias é dividir a análise crítica nestas **cinco partes.**

1. ***Estruturas mostradas***: Descrever precisamente quais partes e estruturas anatômicas devem ser claramente visualizadas naquela imagem (radiografia).
2. ***Posição***: Geralmente descreve duas situações: (1) posicionamento da parte do corpo em relação ao RI e (2) fatores de posicionamento que são importantes para a incidência.
3. ***Colimação e RC***: Descreve dois fatores: (1) como as bordas de colimação devem ser vistas em relação àquela parte do corpo e (2) a localização do raio central (RC) e o centro da colimação.
4. ***Critérios de exposição***: Descreve como os fatores de exposição ou técnicas (kilovoltagem [kV], miliamperagem [mA] e tempo) podem ser estimados para uma exposição ideal daquela parte do corpo. A **ausência de movimento** é a prioridade máxima, sendo registrada uma descrição de como a presença ou ausência de movimento podem ser determinadas. (O movimento é incluído como um critério de exposição, porque o tempo de exposição é o fator de controle primário do movimento.)
5. ***Marcadores de imagem***: uma quinta área de análise envolve os marcadores de imagem. Os marcadores de identificação do paciente, lados D e E e/ou da posição do paciente, bem como os marcadores de tempo DEVEM ser colocados corretamente, para que não fiquem superpostos à anatomia essencial.

CRITÉRIOS PARA A EXPOSIÇÃO DO PERFIL DO ANTEBRAÇO

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Incidência em perfil de todo o rádio e ulna; fileira proximal dos ossos do carpo, cotovelo e parte distal do úmero; tecidos moles relacionados, como coxins e estrias adiposas das articulações do punho e cotovelo

Posicionamento: • Eixo longitudinal do antebraço alinhado com o eixo longitudinal do RI • Cotovelo flexionado em 90° • Ausência de rotação do perfil verdadeiro, como evidenciado a seguir: a cabeça da ulna deve estar sobreposta ao rádio; os epicôndilos do úmero devem estar sobrepostos • A cabeça do rádio deve estar sobreposta ao processo coronóide, com a tuberosidade do rádio vista em perfil

Colimação e RC: • Bordas da colimação visíveis nas margens da pele, ao longo da extensão do antebraço, com mínima colimação em ambas as extremidades, para garantir que a anatomia essencial da articulação esteja incluída • O RC e o centro do campo de colimação devem ser posicionados no centro do rádio e da ulna

Critérios de exposição: • Uma ótima densidade e contraste sem movimento revelarão nitidamente as margens corticais e, com clareza, as marcas da trabécula do osso, coxins e estrias adiposas das articulações do punho e cotovelo

Marcadores de imagem: • Marcadores de identificação do paciente, marcador de lado D ou E, e/ou posição do paciente ou marcadores de dia e horário devem estar localizados de forma que não fiquem superpostos à anatomia essencial

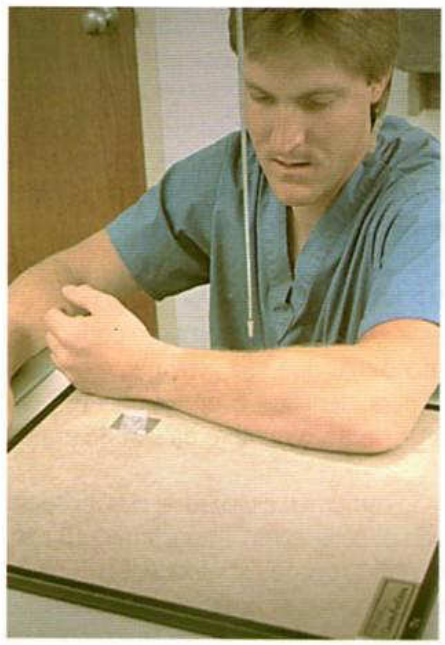


Fig. 1-99. Posicionamento correto para o perfil do antebraço.

Fig. 1-100. Perfil do antebraço.

Marcadores de imagem e identificação do paciente

No **mínimo** dois tipos de marcadores devem ser impressos em **todas** as radiografias. São eles (1) a **identificação do paciente e a data** e (2) **os marcadores do lado anatômico.**

IDENTIFICAÇÃO DO PACIENTE E DATA (SISTEMAS CONVENCIONAIS DE FILME-ÉCRAN/CHASSI)

Geralmente, essa informação do paciente, que inclui informações como nome, data, número do prontuário e instituição, é feita através de um cartão identificador e então lampejada no filme, em um espaço reservado para o bloco de chumbo no cassete. Cada *chassi* ou cassete deve ter um marcador na parte externa, indicando a área onde o paciente identificado, incluindo a data, será fotografado (Fig. 1-101). Em radiografias computadorizadas, geralmente um sistema de código de barras imprimirá as informações do paciente, antes ou após a exposição. É preciso cuidado para que essa área não cubra a anatomia essencial a ser demonstrada.

Ao longo deste texto, a localização preferencial do marcador de identificação do paciente é mostrada em relação à parte do corpo. Uma regra geral para radiografias de tórax e abdome é colocar as informações do paciente na margem superior do RI, quando for de tórax e na margem inferior, quando for de abdome (veja as setas pequenas na Fig. 1-102). Esse marcador deve ser sempre colocado de modo que não cubra a anatomia essencial.

Fig. 1-101. Identificação do paciente.

MARCADOR DO LADO ANATÔMICO

Um marcador direito ou esquerdo deve sempre aparecer em cada imagem radiográfica, indicando corretamente o lado direito ou esquerdo do paciente, ou qual membro está sendo radiografado, se o direito ou esquerdo. Estabelece-se a marcação pela palavra "Direito" ou "Esquerdo" ou apenas as iniciais "D" ou "E". Esse marcador de imagem deve, de preferência, ser posicionado sobre o RI, dentro da porção lateral da margem colimada, no lado que está sendo identificado, de forma que o marcador não fique superposto a uma parte anatômica essencial.

Lembre-se que esses marcadores radiopacos têm de ser colocados dentro do campo de colimação, para que sejam expostos ao feixe de raios X e incluídos na imagem.

Os dois marcadores, a identificação do paciente e o marcador do lado anatômico, devem estar corretamente posicionados em **TODAS** as imagens radiográficas. Geralmente, não é uma prática aceitável escrever essas informações na imagem após o seu processamento, por causa de problemas legais e de responsabilidade, de possíveis erros de marcações. Uma **radiografia feita sem esses dois marcadores teria que ser repetida,** o que obviamente resulta em radiação desnecessária ao paciente, tornando isto um erro grave.

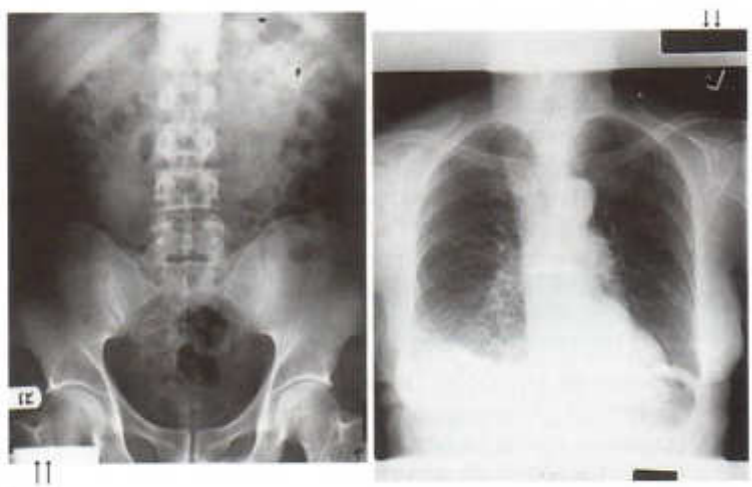


Fig. 1-102. Posicionamento correto dos marcadores e identificação do paciente (à direita do paciente e à esquerda do observador).

MARCADORES ADICIONAIS OU IDENTIFICAÇÃO

Certamente outros marcadores e identificadores também podem ser usados, como as iniciais do **tecnólogo** que são geralmente posicionadas no marcador à D ou E, para identificar o profissional responsável por aquele exame. Algumas vezes, o número da sala de exame também pode ser incluído.

Os **indicadores de tempo** são comumente utilizados; eles registram os minutos ou o tempo decorrido da série, como 1 min, 5 min, 15 min, e 20 min, conforme ocorre em uma urografia excretora (UE).

Outro marcador importante em todas as posições de decúbito é um marcador de decúbito ou algum tipo de identificação, como uma **seta indicando qual lado está para cima.** Um marcador **"vertical"** ou **"ereto"** também pode ser utilizado para identificar as posições eretas de tórax e abdome, comparadas com a posição deitada, além de uma seta indicando qual o lado voltado para cima.

Os marcadores de **inspiração** (INSP) e **expiração** (EXP) são utilizados para comparações especiais em incidências de PA do tórax. Os marcadores de **interno** (INT) e **externo** (EXT) podem ser usados para incidências de rotação, como para a parte proximal do úmero e ombro. Exemplos de marcadores são mostrados na Figura 1-103.

Fig. 1-103. Exemplos de marcadores.

Ética Profissional e Cuidados com o Paciente

O tecnólogo é um membro importante da equipe de saúde, sendo em geral responsável pelos exames radiológicos do paciente. Isso inclui ser responsável por seus atos, obedecendo a um **código de ética** específico.

O código de ética descreve as **regras aceitáveis de conduta, em relação aos pacientes e aos outros profissionais de saúde da equipe, assim como as ações pessoais e de comportamento,** como definida pela profissão. O código de ética da ARRT (*American Registry of Radiologic Technologists*) está descrito no quadro à direita.

Protocolo e Ordem para os Procedimentos Radiográficos Diagnósticos Gerais

Cada departamento de radiologia deve estabelecer um protocolo de concordância e ordem, no qual todos os procedimentos radiográficos diagnósticos gerais são realizados. Isto é necessário para um ordenado e efetivo sistema de trabalho, por meio do qual todos os tecnólogos (estudantes ou graduados) seguem a mesma ordem e procedimento. Apesar de ser impossível identificar o protocolo para cada departamento de radiologia, exemplos de séries de fluxogramas foram desenhados e inseridos no **Apêndice A** para filme/écran, radiografia computadorizada (RC) e procedimentos de radiografia digital (RD).

Por favor, tenha em mente que os resumos dos itens de cada seqüência estão sujeitos aos departamentos preferenciais e ao tipo de imagem e equipamento utilizado.

CÓDIGO DE ÉTICA* DA AMERICAN REGISTRY OF RADIOLOGIC TECHNOLOGISTS*

O Código de Ética forma a primeira parte do Padrões de Ética. O Código de Ética deve servir como um guia, por meio do qual os Tecnólogos Registrados e Candidatos devem avaliar a sua conduta profissional, relacionada aos pacientes, a saúde dos consumidores, patrões, colegas e outros membros da equipe de saúde. O Código de Ética pretende auxiliar os Tecnólogos Registrados e Candidatos a manter um alto nível de conduta ética e fornecer proteção, segurança e conforto aos pacientes. O Código de Ética é a meta.

1. O tecnólogo deve se portar de maneira profissional, respondendo à necessidade dos pacientes, e auxiliar seus colegas e companheiros a proporcionar qualidade no cuidado ao paciente.
2. O tecnólogo age para alcançar o principal objetivo do profissional: a prestação de serviços à humanidade, com total respeito pela dignidade das pessoas.
3. O tecnólogo presta assistência ao paciente e o serve sem restrições, de acordo com suas preocupações de âmbito pessoal ou relativo a desconfortos, a enfermidades e sem discriminação em função do sexo, raça, credo, religião ou situação socioeconômica.
4. O tecnólogo aplica a tecnologia baseada em conhecimento teórico e conceitos, usa os equipamentos e acessórios condizentes com os propósitos para os quais foram designados e emprega procedimentos e técnicas apropriadamente.
5. O tecnólogo deve avaliar as situações; exercitar as práticas com cuidado, ser discreto e ter bom senso; assumir a responsabilidade por decisões profissionais; e agir buscando a satisfação do paciente.
6. O tecnólogo atua como um mediador, através da observação e comunicação, obtendo informações pertinentes para auxiliar o médico no diagnóstico e tratamento do paciente, reconhecendo que a interpretação e o diagnóstico vão além do âmbito da prática profissional.
7. O tecnólogo usa os equipamentos e acessórios, emprega técnicas e procedimentos, realiza-os de acordo com um padrão adotado e demonstra habilidade em minimizar a exposição, tanto do paciente à radiação, quanto dele mesmo e dos outros membros da equipe médica.
8. O tecnólogo pratica a conduta ética apropriada à profissão e protege o direito do paciente no cuidado da qualidade da tecnologia radiológica.
9. O tecnólogo respeita a confiança depositada no curso da prática médica, respeita o direito do paciente à privacidade e revela informação confidencial apenas quando requerida por lei ou para proteger o bem-estar do indivíduo ou da comunidade.
10. O tecnólogo empenha-se continuamente para aprimorar seus conhecimentos e habilidades, dando prosseguimento aos seus estudos e atividades profissionais, dividindo o conhecimento com os colegas e investigando novos aspectos da prática profissional.

Última revisão: 1° de Agosto de 2006. Publicado: 1° de Agosto de 2006.

Incidências Essenciais

INCIDÊNCIAS BÁSICAS (DE ROTINA)

Determinadas incidências básicas estão relacionadas e descritas neste texto para cada exame radiográfico ou procedimento normalmente realizado nos Estados Unidos e Canadá. As incidências básicas ou de rotina são definidas como **aquelas incidências comumente utilizadas em pacientes de idade média que conseguem cooperar plenamente.** Isso, é claro, varia, dependendo da preferência do tecnólogo/radiologista e das diferenças geográficas.

INCIDÊNCIAS ESPECIAIS (ALTERNATIVAS)

Além das incidências de rotina ou básicas, certas incidências especiais ou alternativas são incluídas em cada exame ou procedimento descrito no texto. Definem-se como **aquelas incidências normalmente realizadas para demonstrar melhor as partes anatômicas específicas, ou certas condições patológicas, ou aquelas que podem ser necessárias para os pacientes que não conseguem cooperar totalmente.**

Este autor recomenda (baseado em resultados de levantamentos recentes) que todos os estudantes aprendam e mostrem competência para todas as incidências essenciais, conforme relacionadas no texto. Isso inclui todas as incidências básicas (de rotina) e todas as incidências especiais (alternativas), como as relacionadas e descritas em cada capítulo. Um exemplo dessa incidência básica e especial é mostrado no Capítulo 3 (Tórax), no quadro à direita. Conhecer todas essas incidências garante aos estudantes preparo para exercer a função de tecnólogo em qualquer parte do país.

Tórax
BÁSICA
- PA, *90*
- Perfil, *91*

Vias aéreas
BÁSICA
- Perfil, *99*
- AP, *100*

Tórax
ESPECIAL
- AP em supino ou semiereto, *94*
- Decúbito lateral, *95*
- AP lordótica, *96*
- Obliquas anteriores, *97*
- Obliquas posteriores, *98*

Quadro de exemplo de rotinas básicas e especiais para o Capítulo 3, Tórax

Fig. 1-104. Incidência perfil e AP para corpo estranho (prego na parte anterior do joelho).

Princípios para Determinar as Rotinas de Posicionamento

Duas regras gerais, ou princípios, são úteis para lembrar e compreender as razões pelas quais certas incidências mínimas são rotineiras ou básicas para vários exames radiográficos.

NO MÍNIMO DUAS INCIDÊNCIAS (90° ENTRE SI)

A primeira regra geral no diagnóstico radiológico sugere que um **mínimo de duas incidências,** obtidas a 90° entre si, seja possível e necessária para a maioria dos procedimentos radiográficos. As exceções incluem uma AP de tórax móvel (portátil), uma única AP de abdome (chamada RUB – rim, ureter e bexiga) e uma AP da pelve, na qual apenas uma incidência fornece ampla informação inicial.

As três razões para esta regra geral de um mínimo de duas incidências são as seguintes:

1. Sobreposição de estruturas anatômicas: Certas condições patológicas (como algumas fraturas, pequenos tumores) podem não ser visualizadas em apenas uma incidência.

2. Localização das lesões de corpos estranhos: um mínimo de duas incidências, obtidas a 90° ou em ângulos o mais próximos possível do reto, é essencial para se determinar a localização de qualquer lesão ou corpo estranho (Fig. 1-104).

Exemplo: Corpos estranhos (a densidade) fixados nos tecidos do joelho. Note que ambas as incidências, PA e lateral, são necessárias para determinar a localização exata deste "prego".

3. Determinação do Alinhamento de Fraturas: Todas as fraturas requerem um mínimo de duas incidências, obtidas a 90° ou em ângulos o mais próximos possível do reto, para se localizar completamente o local da fratura e para determinar o alinhamento das partes fraturadas (Figs. 1-105 e 1-106).

Fig. 1-105. Incidência AP para alinhamento de fratura.

Fig. 1-106. Incidência perfil para alinhamento de fratura.

NO MÍNIMO TRÊS INCIDÊNCIAS QUANDO EXISTEM ARTICULAÇÕES NA ÁREA DE INTERESSE

Este segundo princípio ou regra geral sugere que todos os procedimentos radiográficos do sistema esquelético, envolvendo articulações, requerem pelo menos **três** incidências, em vez de apenas duas. Elas são **AP** ou **PA, perfil e oblíqua.**

A justificativa para essa regra é que mais informações são necessárias do que aquelas fornecidas em apenas duas incidências. Por exemplo, como existem múltiplas superfícies e ângulos dos ossos formando a articulação, uma pequena fratura cominutiva oblíqua ou outra anormalidade dentro do espaço articular podem não ser visualizadas nas vistas frontal e lateral, mas perfeitamente demonstradas na posição oblíqua.

Exemplos de exames que em geral requerem **três** incidências básicas ou de rotina (as articulações estão na área de principal interesse):

- Dedos das mãos
- Dedos dos pés
- Mão
- Punho (Fig. 1-107)
- Cotovelo
- Calcanhar
- Pé
- Joelho

Exemplos de exames que requerem **duas** incidências básicas ou de rotina:

- Antebraço
- Úmero
- Fêmur
- Quadris
- Tíbia e fíbula (Figs. 1-108 e 1-109)
- Tórax

Exceções às Regras

- Após a redução de membros superiores ou inferiores, normalmente são necessárias apenas duas incidências para verificar o alinhamento da fratura.
- **Um estudo da pelve exige apenas uma incidência AP simples, a menos que haja suspeita de fratura do osso do quadril.**

Fig. 1-107. Punho – requer três incidências.

Fig. 1-108.

Fig. 1-109.

Perna esquerda – requer duas incidências/posições

Nota: Trata-se do mesmo paciente das Figs. 1-105 e 1-106 da página anterior. Essas imagens apresentam as fraturas consolidadas e alinhadas de modo correto.

Palpação dos Pontos de Referência em Posicionamento Topográfico

O posicionamento radiográfico requer a localização de estruturas específicas ou órgãos do corpo, muitos dos quais não são visíveis ao olho humano pela parte externa. Por essa razão, certos pontos de referência que são partes ósseas, como as expostas nos desenhos, são identificadas por uma palpação suave e utilizadas para localizar estruturas internas ou órgãos.

Palpação: **Palpação** refere-se ao processo de aplicar no paciente uma leve pressão com as pontas dos dedos, para localizar esses pontos de referência. **Isso deve ser feito de forma moderada**, porque a área palpada pode estar dolorida ou sensível. Além do mais, **o paciente deve sempre ser informado do objetivo dessa palpação antes de começar o processo, obtendo-se primeiramente a permissão do paciente.**

POSICIONAMENTO E PONTOS DE REFERÊNCIA ÓSSEOS

Ao longo deste livro, os pontos de referência ósseos são utilizados como guias para o posicionamento radiográfico. Nos pacientes, a maioria desses pontos de referência não são visíveis por baixo das roupas ou aventais hospitalares,logo a palpação é necessária para localizá-los e conseguir um posicionamento adequado.

***Nota*:** A palpação de certos pontos de referência, como a tuberosidade isquiática e/ou sínfise púbica, pode ser embaraçosa para o paciente e **não ser permitida pela política da instituição.** Os tecnólogos devem utilizar outros pontos de referência relacionados, como os descritos nos capítulos posteriores.

Visualizando Imagens Radiográficas

A maneira como as imagens radiográficas em **incidências AP** e **PA** são posicionadas para visualização depende da preferência do radiologista e da prática mais comum daquela região do país. Entretanto, nos Estados Unidos e Canadá, a maneira mais comum e aceitável de colocar as imagens radiográficas para visualização, é posicioná-las **de maneira que o paciente esteja virado para o observador,** estando em posição anatômica. **Dessa forma, situa-se sempre o lado esquerdo do paciente no lado direito do observador.** É o ideal para as **incidências AP ou PA.**

As **posições laterais** são marcadas D ou E pelo lado do paciente mais próximo ao RI. A disposição das imagens radiográficas laterais para análise, depende da preferência do radiologista. Um método comum é colocar a imagem de maneira que o observador a veja pela mesma perspectiva que o tubo de raios X. Deste modo, se o marcador esquerdo estiver colocado anteriormente ao paciente, o E deve estar do lado direito do observador (Fig. 1-114). Alguns radiologistas, entretanto, preferem a visão lateral girando-o a 90° e com o marcador E colocado anteriormente, no lado esquerdo do observador. Os tecnólogos devem determinar o método preferido das análises laterais em seus departamentos.

As **incidências oblíquas PA ou AP** são posicionadas para análise da mesma maneira que as incidências em AP ou PA, com a direita do paciente coincidindo com a esquerda do observador.

Os **decúbitos de tórax e abdome** são geralmente observados pela forma com que o tubo de raios X os "vê", em sentido transversal, com a parte superior do paciente também na parte superior do negatoscópio (Fig. 1-113).

Os **membros superiores e inferiores** são analisados como projetados pelo feixe de raios X no RI; os marcadores D ou E aparecem na porção superior direita, se forem colocados corretamente no RI.

As imagens que incluem os dedos (mãos e pés) normalmente são posicionadas com os **dedos voltados para cima.** Outras imagens dos membros, entretanto, são vistas na posição anatômica, com os membros **pendentes** (Fig. 1-115).

Visualizando Tomografias e Imagens de RM

A forma geralmente adotada de analisar todas as imagens axiais de tomografia e de RM é semelhante à das radiografias convencionais, mesmo que a imagem represente um fino "corte" ou uma vista seccional de estruturas anatômicas. Em geral, essas imagens são novamente dispostas **de modo que a direita do paciente esteja à esquerda do observador** (Fig. 1-116).

Fig. 1-110. Análise de radiografias de tórax (a direita do paciente sempre está à esquerda do observador, tanto em PA quanto em AP).

Fig. 1-111. PA de tórax (E aparece invertido).

Fig. 1-112. AP de tórax (E aparece no canto superior direito).

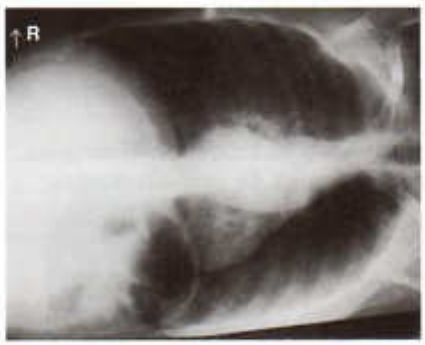


Fig. 1-113. Decúbito lateral esquerdo de tórax.

Fig. 1-114. Perfil esquerdo de tórax.

Fig. 1-115. Análise de radiografias de membro superior e inferior (mãos e pés, dedos para cima).

Fig. 1-116. Imagem axial (transversal) (parte superior do tórax – no nível de T3); a direita do paciente está à esquerda do observador.

CAPÍTULO 2

Qualidade de Imagem, Tecnologia Digital e Proteção Radiológica

COLABORAÇÃO DE **Cindy Murphy,** BHSc, RT(R), ACR, **Joseph Popovitch,** RT(R), ACR, DHSA
Colaborador de Proteção Radiológica, **Richard Geise,** PhD, FACR, FAAPM

COLABORADORES DE EDIÇÕES ANTERIORES Kathy M. Martensen, BS, RT(R), E. Russel Ritenour, PhD, Barry T. Anthony, RT(R)

SUMÁRIO

Qualidade de Imagem em Filme-Écran

Fatores de exposição – kV, mA e tempo de exposição, *36*
Fatores de qualidade de imagem
- Densidade, *37*
  - Efeito de inclinação anódica, *38*
  - Filtros de compensação, *39*
- Contraste, *40*

Grades, princípios e uso
- Resolução, *42*
- Distorção, *44*

Qualidade de Imagem na Radiografia Digital

Imagens digitais, *47*
Fatores de exposição, *47*
Fatores de qualidade de imagem
- Brilho, *48*
- Contraste, *48*
- Resolução, *49*
- Distorção, *49*
- Índice de exposição, *49*
- Ruído, *50*

Pós-processamento, *51*

Aplicações da Tecnologia Digital

Radiografia computadorizada (RC), *52*
Radiografia digital direta (RD), *54*
PACS (Picture Archiving and Communication System – Sistema de Aquisição e Comunicação de Imagem), *57*
Glossário de termos e acrônimos, *58*

Proteção Radiológica

Unidades de radiação, *59*
Proteção do tecnólogo, *59*
Princípios ALARA, *60*
Doses em pacientes
- Procedimentos diagnósticos gerais, *60*
- Quadro de dosagem em pacientes, *61*
- Procedimentos fluoroscópicos, *61*

Proteção do funcionário durante a fluoroscopia, *62*
Proteção do paciente (sete maneiras de reduzir a exposição do paciente), *63*
- Quadro de amostra de dosagem e cálculos de dosagem, *67*

Prática Ética no Exame Digital

Práticas de Exposição Digital, *68*

QUALIDADE DE IMAGEM EM EXAMES EM FILME-ÉCRAN

Introdução

Desde a descoberta dos raios X em 1895, os métodos de aquisição e armazenamento de imagens evoluíram. A tecnologia de imagem em filme-écran com o processamento químico e o armazenamento de filme associados tem sido rapidamente substituída pela tecnologia digital. A tecnologia digital usa computadores e detectores de raios X para adquirir e processar imagens; redes de comunicação digital especializadas são usadas para transmitir e armazenar as imagens de raios X.

Este período de transição tecnológica requer que os estudantes conheçam todas as tecnologias de aquisição de imagens, já que trabalharão em departamentos de imagens que utilizam apenas tecnologia digital, tecnologia filme-écran ou uma combinação de ambos.

Este capítulo fornece uma introdução à técnica radiológica e qualidade de imagem tanto para imagens em filme-écran como para exames digitais. O estudo da técnica radiográfica e da qualidade de imagem inclui fatores que determinam a precisão com que as estruturas que estão sendo examinadas são reproduzidas no exame. Cada um desses fatores tem um efeito específico na imagem final e o tecnólogo deve-se esforçar para maximizar tais fatores a fim de produzir a melhor imagem possível com a dose mais baixa possível.

Este capítulo também descreve métodos de aquisição de imagem digital, discute a aplicação do exame digital e fornece uma introdução aos importantes princípios de segurança radiológica.

Imagens em Filme

As imagens em filme fornecem uma imagem bidimensional de estruturas anatômicas. O dispositivo de aquisição de imagem é um aparelho de exame convencional que consiste em um par de écrans intensificadores com um filme entre eles. Os écrans e filme são dispostos em um cassete de raios X, que protege o filme da luz e garante que os écrans fiquem em íntimo contato com o filme. Quando os écrans recebem a radiação remanescente do paciente, produzem fluorescência; esta luz expõe o filme, que deve ser então quimicamente processado para que a imagem possa ser vista. O processamento químico inclui vários passos (revelação, fixação, lavagem e secagem) e dura normalmente entre 60 e 90 segundos.

A imagem do filme (radiografia), composta na verdade por um depósito de prata em uma base de poliéster, é permanente, não podendo ser alterada. Os vários graus de cinza dispostos sobre a imagem são representativos das densidades e números atômicos dos tecidos que estão sendo examinados. O filme convencional é geralmente referido como uma *imagem bruta* (*hard-copy*).

Fatores de Exposição para o Exame em Filme-Écran

Para cada imagem radiográfica obtida, o radiologista deve selecionar *fatores de exposição* no painel de controle do equipamento de imagem. Os fatores de exposição necessários para cada exame serão determinados por numerosas variáveis, incluindo densidade/número atômico e espessura da parte anatômica, patologia presente e tecnologia de aquisição de imagem.

Os fatores de exposição, às vezes referidos como *fatores técnicos*, incluem os seguintes:

- **Kilovoltagem** (kV) – controla a energia (poder de penetração) do feixe de raios X.
- **Miliamperagem** (mA) – controla a quantidade ou número de raios X produzidos.
- **Tempo de exposição** (ms) – controla a duração da exposição, geralmente expressa em milissegundos.

Cada um destes fatores de exposição tem um efeito específico na qualidade da imagem radiográfica. Quando realizam procedimentos radiográficos, os tecnólogos devem aplicar seu conhecimento sobre os fatores de exposição e princípios de imagem para garantir que as imagens obtidas tenham a **mais alta qualidade possível**, enquanto os pacientes expostos tenham a **mais baixa dose de radiação possível.**

Notas:

1. **kV (kVp)** – No passado, o kVp (pico de kilovoltagem) era usado para indicar pico de voltagem com geradores monofásicos, que raramente são usados hoje em dia. Com os atuais geradores de alta frequência, o pico de kV e o kV médio são essencialmente iguais. Portanto, neste texto, é usado **kV** em vez de kVp.
2. **mAs** – Os fatores miliamperagem (mA) e tempo (s) são expressos como o produto do mA multiplicado pelo tempo, sendo equivalente a miliamperes segundos (mAs).
3. **CEA** – Muitas unidades são equipadas com controle de exposição automática (CEA). Estes aparelhos fornecem interrupção automática do tempo de exposição quando é recebida radiação suficiente (exposição) pela câmara de ionização selecionada.

Fatores de Qualidade de Imagem

Imagens radiográficas feitas em filmes são avaliadas com base em **quatro fatores de qualidade**. Estes quatro fatores primários de qualidade de imagem consistem em:

- Densidade
- Contraste
- Resolução
- Distorção

Cada um desses fatores tem parâmetros específicos pelos quais é controlado.

DENSIDADE

Definição

A densidade do filme radiográfico é definida como a **quantidade de "escurecimento" na radiografia processada**. Quando se olha uma radiografia com alta densidade, menos luz é transmitida através da imagem.

Fatores de Controle

O **fator de controle primário** da densidade do filme é o **mAs**. O mAs controla a densidade por meio do controle da quantidade de radiação emitida pelo tubo de raios X e da duração da exposição. A relação pode ser descrita como linear, para nossos propósitos; dobrando o mAs, dobraremos a quantidade/duração dos raios X emitidos, dobrando, deste modo, a densidade no filme.

A distância da fonte de raios X do receptor de imagem, ou **distância fonte-receptor de imagem (DFR)**, também apresenta um efeito na densidade radiográfica de acordo com a lei do inverso do quadrado. Se a DFR é dobrada, no receptor de imagem (RI, representado pelo cassete do filme ou o dispositivo de aquisição digital), a intensidade do feixe de raios X será reduzida para um quarto, reduzindo então a densidade radiográfica para um quarto. Uma DFR padrão geralmente é usada para diminuir esta variável.

Outros fatores que influenciam a densidade em um exame em filme incluem kV, espessura da região, tempo/temperatura de revelação, razão de gradeamento e velocidade filme-écran.

Ajustando a Densidade da Imagem no Filme

Quando exames convencionais (feitos com técnicas de ajustes manuais) são subexpostos ou superexpostos, uma regra geral determina que é necessária uma alteração mínima no mAs de 25% a 30% para tornar visível uma diferença na densidade radiográfica na nova radiografia. Alguns exames com exposição incorreta podem requerer uma alteração maior, frequentemente 50% a 100%, ou às vezes até maior. A radiografia da mão obtida com o uso de 2 mAs na Figura 2-2 está subexposta; uma nova radiografia foi obtida com o uso de 4 mAs (Fig. 2-3). Dobrar o mAs nesse exemplo resultou no dobro da densidade na radiografia. O kV não deve necessitar de um ajuste, fornecendo o kV otimizado para a espessura da região utilizada. A DFR também não deve requerer ajuste; o que é uma constante.

Fig. 2-1. Controles de kV, mA e tempo (s).

Fig. 2-2. Subexposição – 2 mAs (60 kV).

Fig. 2-3. Repetição – 4 mAs (60 kv), mAs dobrado.

Densidade e Efeito de Inclinação Anódica

A intensidade da radiação emitida pela extremidade do catodo do tubo de raios X é maior que aquela emitida pela extremidade do anodo; este fenômeno é conhecido como o *efeito de inclinação anódica*. Ocorre maior atenuação ou absorção dos raios X na extremidade do anodo devido ao ângulo deste; raios X emitidos mais do interior do anodo precisam percorrer mais material anódico antes de saírem; logo, eles são mais atenuados.

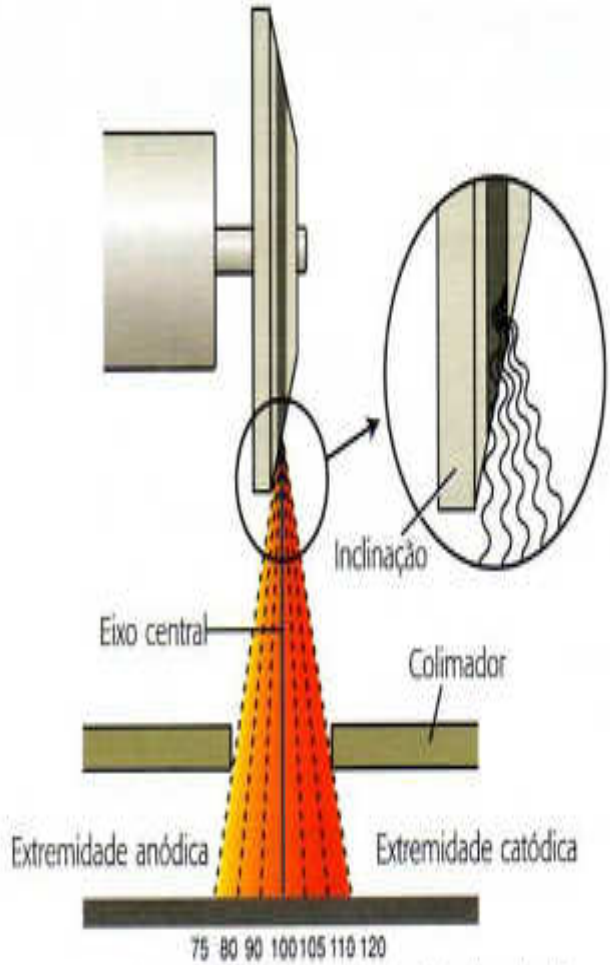
Estudos mostram que a diferença de intensidade da extremidade do catodo para a do anodo do campo de raios X, quando um receptor de imagem (RI) de 17 polegadas (43 cm) é usado a uma DFR de 40 polegadas (100 cm), pode ter uma variação de até 45%, dependendo do ângulo do anodo* (Fig. 2-4). O efeito de inclinação anódica é mais pronunciado quando uma DFR curta e um campo de tamanho grande são usados.

A aplicação do efeito de inclinação anódica à prática clínica ajudará o tecnólogo a obter imagens de qualidade de regiões do corpo que exibem variação significativa de espessura ao longo do eixo longitudinal do campo de raios X. O paciente deve ser posicionado para que a **porção mais espessa da região esteja na extremidade do catodo** do tubo de raios X e a **porção mais fina esteja sob o anodo** (as extremidades do catodo e anodo do tubo de raios X geralmente são marcadas no ambiente de proteção). O abdome, coluna torácica e ossos longos dos membros (como fêmur e tíbia/fíbula) são exemplos de estruturas que variam de espessura o suficiente para requererem o uso correto do efeito de inclinação anódica.

À direita, há um quadro sumário das regiões do corpo e incidências para as quais pode ser aplicado o efeito de inclinação anódica; essa informação também é observada nas páginas de posicionamento para cada uma destas incidências no decorrer de todo o texto. Na prática, a aplicação mais comum do efeito de inclinação anódica corresponde às incidências anteroposteriores (AP) da coluna torácica.

Deve-se observar que pode não ser prático ou mesmo possível obter vantagem por meio do efeito de inclinação anódica; isto vai depender da condição do paciente ou do arranjo do aparelho específico de raios X dentro de uma sala.

*Bushong S: Radiologic science for technologists, ed 9, St. Louis, 2008, Elsevier/Mosby.



Percentual de intensidade do feixe de raios X
(mais pronunciado com DFR mais curta e RI maior)

Fig. 2-4. Efeito de inclinação anódica.

RESUMO DAS APLICAÇÕES DO EFEITO DE INCLINAÇÃO ANÓDICA

INCIDÊNCIA	EXTREMIDADE ANODO	EXTREMIDADE CATODO
Coluna torácica		
• AP	Cabeça	Pé
Fêmur		
• AP e perfil (Fig. 2-4)	Pé	Cabeça
Úmero		
• AP e perfil	Cotovelo	Ombro
Perna (tíbia/fíbula)		
• AP e perfil	Tornozelo	Joelho
Antebraço		
• AP e perfil	Punho	Cotovelo

Filtros de Compensação

Conforme discutido na seção anterior, regiões do corpo de densidade anatômica variável podem resultar em uma imagem parcialmente superexposta ou subexposta, porque as regiões anatômicas atenuarão o feixe de forma diversa. Este problema pode ser resolvido pelo uso dos *filtros de compensação*, os quais filtram uma porção do feixe primário através da porção fina ou menos densa do corpo que está em exame. Vários tipos de filtros de compensação estão em uso; a maioria é feita de alumínio; entretanto, alguns também podem incluir plástico. O tipo de filtro de compensação usado pelo tecnólogo dependerá da indicação clínica (Fig. 2-6, *A* e *B*).

Filtros de compensação de uso comum incluem:

- Filtro em cunha (Fig. 2-5, *A*): É acoplado no colimador; a porção mais larga da cunha é colocada na porção menos densa da anatomia para igualar as densidades. Este filtro possui numerosas indicações. Algumas das mais comuns incluem AP do pé, AP da coluna torácica e incidência em perfil axial do quadril.
- Filtro em canal: É acoplado no colimador e usado para exame de tórax. As porções periféricas mais espessas do filtro são colocadas para corresponder aos pulmões anatomicamente menos densos. A porção mais fina do filtro corresponde ao mediastino.
- Filtro bumerangue (Fig. 2-5, *B*): É colocado atrás do paciente e usado principalmente para radiografias do ombro e coluna torácica superior, onde proporciona melhor visualização das partes moles na região superior do ombro e coluna torácica superior.

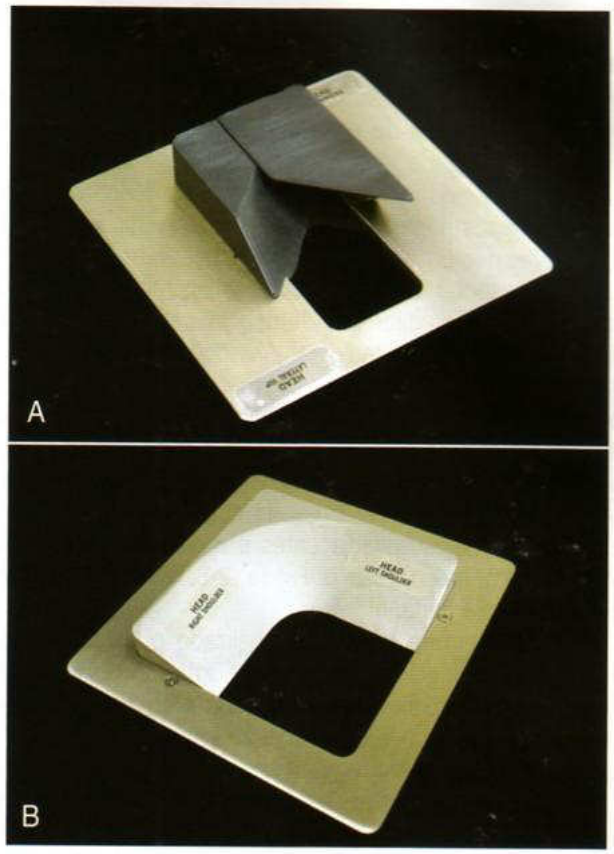


Fig. 2-5. Filtros de compensação dos tipos em cunha **(A)** e bumerangue **(B)** (para serem usados em incidências para coluna torácica superior e perfil de quadris). (Cortesia de Ferlic Filters, Ferlic Filter CO, LLC.)

Resumo dos fatores de densidade

Densidade adequada, quando **primariamente controlada por mAs,** deve ser visível no filme processado se as estruturas que estão sendo radiografadas necessitam ser precisamente representadas. Densidades muito baixas (subexposição) ou muito altas (superexposição) não demonstrarão adequadamente as estruturas necessárias. O uso correto do efeito de inclinação anódica e/ou dos filtros de compensação ajuda a demonstrar densidade otimizada do filme nas porções anatômicas que variam significativamente de espessura.

Fig. 2-6. Aplicações radiográficas dos filtros de compensação (quadril **[A]** e coluna torácica superior **[B]**.) (Cortesia de Ferlic Filters, Ferlic Filter CO, LLC.)

CONTRASTE

Definição

Contraste radiográfico é definido como **a diferença de densidade entre áreas adjacentes de uma imagem radiográfica.** Quando a diferença de densidade é grande, o contraste é alto e quando a diferença é pequena, o contraste é baixo. Isto é demonstrado pela cunha em degraus e pela radiografia de tórax na Figura 2-7, que mostra maiores diferenças na densidade entre áreas adjacentes; logo, este deve apresentar **contraste alto**. A Figura 2-8 mostra **baixo contraste** com menos diferença de densidade nas áreas adjacentes à cunha em degraus e na radiografia associada.

O contraste pode ser descrito como **contraste de escala longa** ou **contraste de escala curta**, referindo-se à variação total das densidades ópticas da porção mais clara para a mais escura da imagem radiográfica. Isto também é demonstrado na Figura 2-7, a qual evidencia diferenças de contraste escala curta/escala longa (maiores diferenças em densidades adjacentes e menos degraus visíveis de densidade), comparado com a Figura 2-8, que mostra contraste escala longa/escala curta.

O contraste permite que seja visualizado o detalhe anatômico numa imagem radiográfica. Por isso, é importante um contraste radiográfico otimizado, além de ser essencial uma compreensão do contraste para avaliação da qualidade de imagem.

Contraste baixo ou alto não é necessariamente bom ou mau por si só. Por exemplo, contraste baixo (contraste de escala longa) é preferível nas imagens radiográficas do tórax. Muitos graus de cinza são necessários para visualização da trama dos pulmões, como ilustrado pelas duas radiografias de tórax nas Figuras 2-7 e 2-8. A imagem de baixo contraste (contraste de escala longa) na Figura 2-8 revela mais sombras de cinza, como evidente pelos fracos contornos das vértebras que estão visíveis através do coração e estruturas mediastinais. As sombras de cinza, que delineiam as vértebras, são menos visíveis através do coração e mediastino na radiografia de tórax de alto contraste mostrada na Figura 2-7.

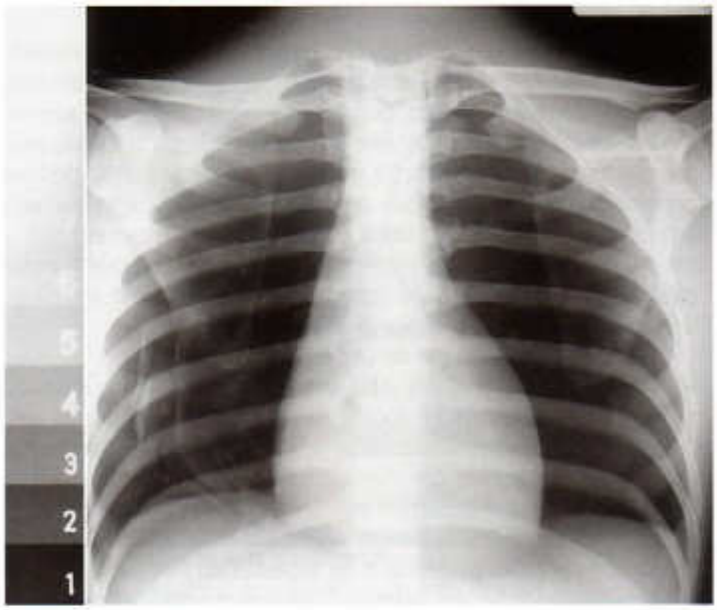


Fig. 2-7. Alto contraste, escala curta 50 kV, 800 mAs.

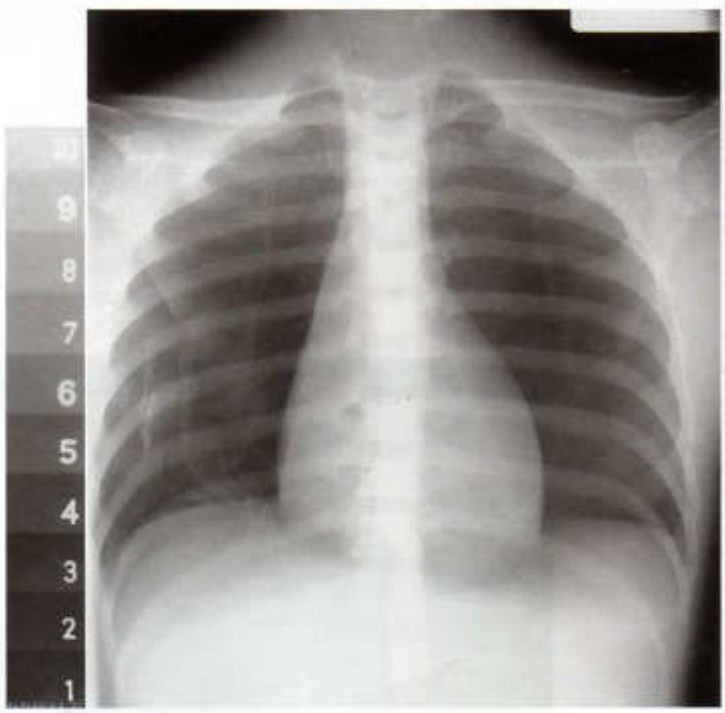


Fig. 2-8. Baixo contraste, escala longa 110 kV, 10 mAs.

Fatores de Controle

O **fator de controle primário,** para contraste baseado no filme, é a kilovoltagem ou **kV**. O kV controla a energia ou o poder de penetração do feixe primário de raios X. Quanto mais alto o kV, maior a energia e mais uniforme a penetração do feixe de raios X nas várias densidades de massa de todos os tecidos. Portanto, **kV mais alto** produz menos variação na atenuação (absorção diferencial), resultando em **contraste mais baixo.**

Kilovoltagem (kV) é também um **fator de controle secundário** de densidade. Um kV mais alto, resultando em raios X mais numerosos e de maiores energias, determina que uma maior intensidade alcance o RI, com um aumento correspondente na densidade global. Uma regra geral revela que um **aumento de 15% no kV aumentará a densidade do filme, num efeito semelhante ao de dobrar o mAs.** Portanto, na variação mais baixa de kV como 50 a 70 kV, um aumento de 8 a 10 kV dobraria a densidade (equivalente a dobrar o mAs). Na variação de 80 a 100 kV, um aumento de 12 a 15 kV é necessário para dobrar a densidade. A importância disto está relacionada à proteção radiológica, já que quando um kV é aumentado, o mAs pode ser significativamente reduzido, resultando em menos radiação absorvida pelo paciente.

Outros fatores podem afetar o contraste radiográfico. A quantidade de radiação *secundária* no receptor filme-écran influencia o contraste radiográfico. A radiação secundária é a que sofreu mudança de direção e intensidade como um resultado de interação com o tecido do paciente. A quantidade de radiação secundária produzida depende da intensidade do feixe de raios X, da quantidade de tecido irradiado e do tipo/espessura do tecido. Fechar a colimação do campo de raios X reduz a quantidade de tecido irradiado, diminuindo, portanto, a quantidade de radiação secundária produzida e, dessa forma, aumentando o contraste. Fechar a colimação também reduz a dose de radiação para o paciente e para o tecnólogo.

A irradiação de porções espessas do corpo produz uma quantidade considerável de radiação secundária, o que diminuirá o contraste da imagem. Um dispositivo chamado *grade* é usado para absorver a maior parte da radiação secundária antes que ela atinja o RI (receptor de imagem).

Grades

Como a quantidade de radiação secundária aumenta com a espessura do tecido irradiado, geralmente se recomenda que seja usada uma grade para radiografar qualquer parte do corpo que possua espessura superior a 10 cm. Dependendo do exame, a grade pode ser móvel ou fazer parte do aparelho de raios X. Ela é posicionada entre o paciente e o receptor de imagem e absorverá a maior parte da radiação secundária antes que ela atinja o RI. A absorção da radiação secundária é um evento chave que aumenta o contraste da imagem.

Uso Correto das Grades Uma discussão profunda sobre a construção e características da grade está além do objetivo deste livro. Entretanto, várias regras devem ser seguidas para garantir uma qualidade adequada de imagem quando as grades são usadas. O uso incorreto das grades resultará na perda de densidade ótica em toda a imagem radiográfica ou em parte dela; característica esta chamada de *corte da grade*. O corte da grade ocorre em variados graus e tem várias causas. As causas do corte da grade incluem:

1. Grade fora do centro
2. Grade fora do nível
3. Grade fora de foco
4. Grade de cabeça para baixo

1. Grade fora do centro

O raio central (RC) deve estar centrado ao longo do eixo central da grade. Se não estiver, diz-se que ocorre uma descentralização lateral. Quanto mais o RC estiver fora do centro em relação à linha central da grade, maior será o corte da grade.

Em certas situações clínicas, nas quais é difícil posicionar a área de interesse no centro da grade, esta pode ser virada de forma que as linhas principais estejam perpendiculares ao comprimento do paciente para permitir uma centralização precisa (p. ex., coluna lombar em perfil com raios horizontais).

Exceção: grades lineares tipo decúbito: Uma exceção à grade mais comum, focada longitudinalmente com as linhas principais incluindo o centro do eixo correndo de forma longitudinal com a grade, consiste na grade linear transversal **tipo decúbito**. Esta, na qual as linhas principais e o eixo central correm transversalmente ao longo da dimensão mais curta da grade, é útil para incidências tipo decúbito lateral com raios horizontais. Nelas, a grade é colocada longitudinalmente ao paciente, mas o RC é centrado ao longo do eixo transversal da grade, para prevenir o corte dela.

2. Grade fora do nível

Com a angulação, o RC deve ser angulado ao longo do eixo extenso das linhas principais. A angulação por intermédio das linhas da grade resultará em corte da grade. O corte da grade fora do nível também ocorrerá quando a grade estiver inclinada; o RC atinge as linhas principais pelo ângulo (Fig. 2-10).

3. Grade fora de foco

Uma grade focada deve ser usada a uma DFR específica quando se quer evitar o corte da grade. As grades possuem tipicamente uma DFR utilizável mínima e máxima; isto é chamado de variação focal. A variação focal é determinada pela **frequência da grade** (número de linhas da grade por polegada ou centímetro) e pela **razão da grade** (altura das linhas da grade em comparação ao espaço entre elas). Grades móveis geralmente têm uma frequência de grade mais baixa que as grades fixas ou as do tipo Bucky. Uma razão de grade comum para aquelas portáteis é **6**:1 ou **8**:1, em comparação ao **12**:1 para grades Bucky. Isto indica uma variação focal maior para grades móveis, mas ainda existem limitações de DFR a fim de evitar o corte da grade (Fig. 2-11). Cada tecnólogo deve saber quais tipos de grades móveis estão disponíveis e conhecer a variação focal de cada uma.

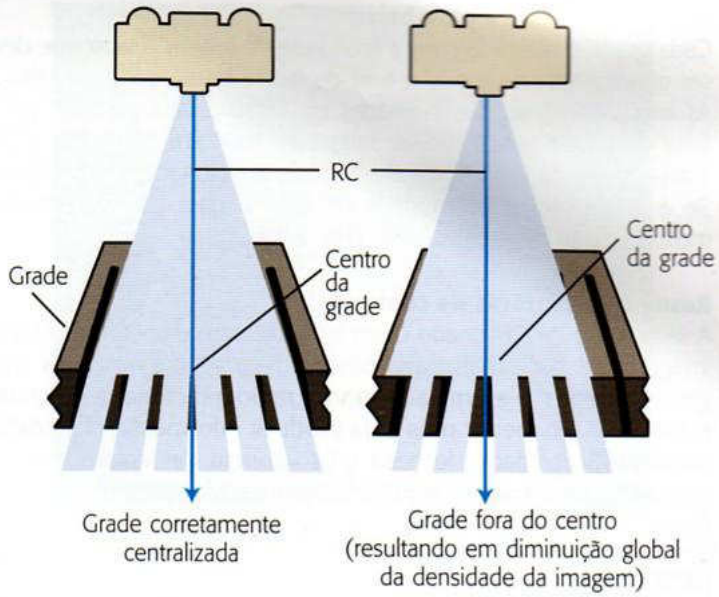


Fig. 2-9. Corte de grade fora do centro.

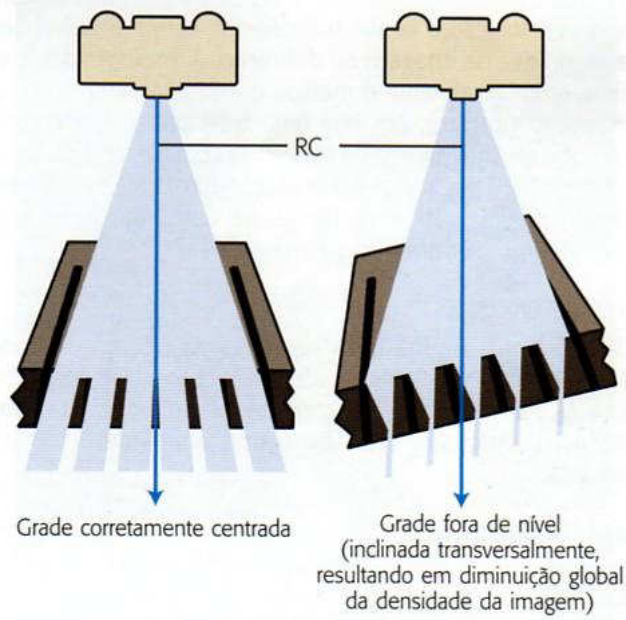


Fig. 2-10. Corte de grade fora de nível.

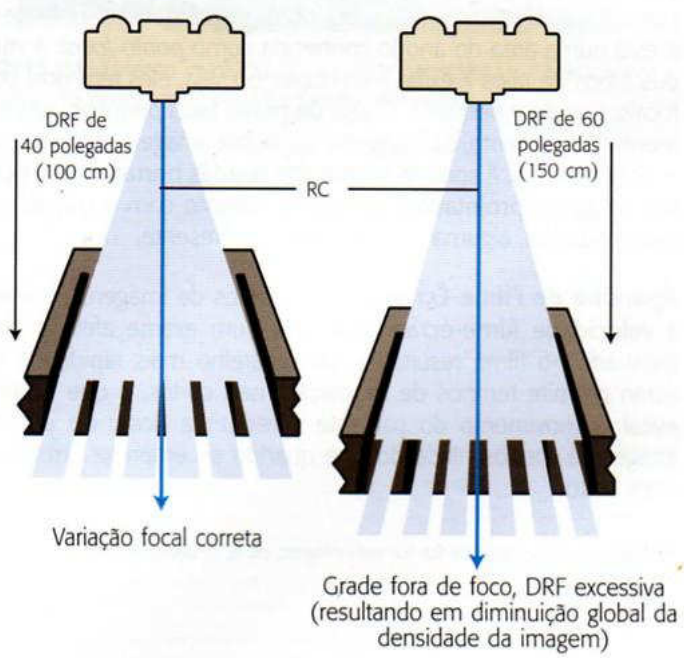


Fig. 2-11. Corte de grade fora de foco.

4. Grade de cabeça para baixo

Cada grade é marcada com a finalidade de indicar o lado que deve ser posicionado, de modo a ficar de frente para o tubo de raios X. As linhas principais são inclinadas ou focadas para permitir que o feixe de raios X passe através delas sem impedimento (caso a DFR esteja dentro da variação focal e a grade posicionada corretamente). Se a grade estiver posicionada de cabeça para baixo, a imagem mostrará corte de grade severo (Fig. 2-12).

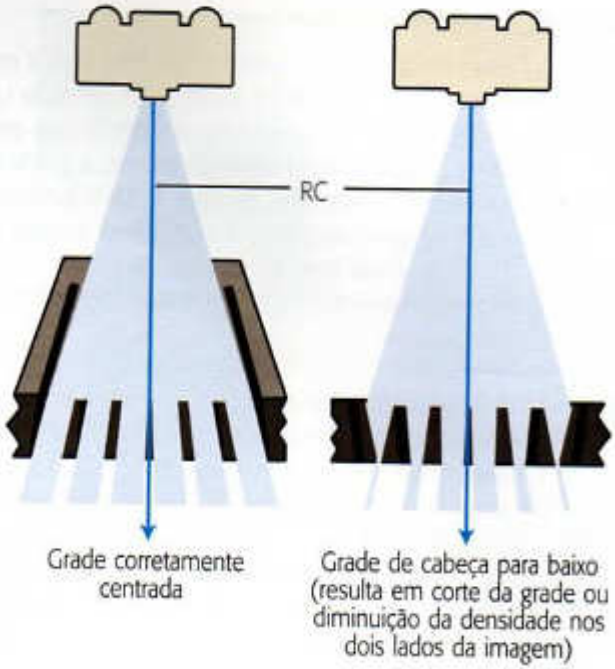


Fig. 2-12. Corte de grade de cabeça para baixo.

Resumo dos fatores de contraste

A seleção do kV apropriado é um balanço entre o contraste ideal de imagem e a dose mais baixa possível para o paciente. Uma regra geral determina que **em cada exame radiográfico deve ser usado o maior kV e o menor mAs para produzir informação diagnóstica suficiente.*** Colimação fechada e uso correto das grades também garantem que a imagem radiográfica processada apresente contraste ótimo.

RESOLUÇÃO

2

Resolução é definida como **a nitidez das estruturas encontradas na imagem.** A resolução de uma imagem radiográfica é demonstrada pela nitidez ou acuidade das finas linhas e bordas das estruturas na imagem. A resolução é também conhecida como **detalhe, detalhe gravado, nitidez da imagem** ou **definição.** A resolução das imagens em filme-écran geralmente é medida e expressa como linhas pares por milímetro (lp/mm), em que uma linha par é vista como uma linha única e um interespaço de espessura equivalente. Quanto maior a medida da linha par, maior é a resolução (tipicamente 5 a 6 lp/mm para exames gerais). A perda da nitidez visível ou da resolução é conhecida como **borramento** ou **má nitidez.**

Fatores de Controle

A radiografia ideal mostra uma imagem nítida, como é listado em "Critérios Radiográficos" para cada posicionamento neste livro. A resolução com imagem em filme-écran é controlada por **fatores geométricos, pelo aparelho de exame em filme-écran** e **pelo movimento.**

Fatores Geométricos Os fatores geométricos que controlam/influenciam a resolução são **tamanho do ponto focal, DFR** e **distância objeto-receptor de imagem (DOR).** O efeito da DOR é explicado e ilustrado na Figura 2-18.

O uso de **ponto focal pequeno** resulta em **borramento menos geométrico** (Fig. 2-13). Para ilustrar, utiliza-se geralmente um ponto como a fonte de raios X no tubo; porém, a verdadeira fonte de raios X está numa área do anodo conhecida como *ponto focal.* A maioria dos tubos de raios X exibe foco duplo, ou seja, eles têm dois pontos focais: grande e pequeno. O uso do ponto focal pequeno resulta em menos borramento da imagem, ou numa imagem com *sombreamento* reduzido. A sombra se refere às **bordas borradas dos objetos nas imagens projetadas.** Entretanto, mesmo com o uso de ponto focal pequeno, alguma sombra continua presente.

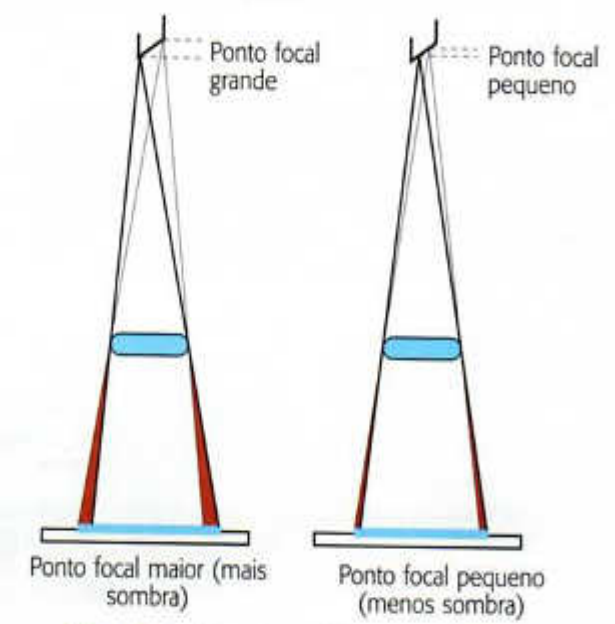


Fig. 2-13. Efeito do tamanho do ponto focal.

Aparelho de Filme-Écran Com aparelhos de imagens filme-écran, a **velocidade filme-écran** usada para um exame afeta o detalhe mostrado no filme resultante. Um aparelho mais rápido de filme-écran permite tempos de exposição mais curtos, o que é útil para evitar o movimento do paciente e reduzir a dose; no entanto, a imagem é menos nítida do que quando se emprega um aparelho mais lento.

*Bushong S: Radiologic science for technologists, ed 8, St Louis, 2004, Elsevier/Mosby.

Movimento Em relação ao posicionamento, o que mais impede a acuidade da imagem é o *movimento*. Dois tipos de movimento influenciam o detalhe radiográfico: **voluntário** e **involuntário**.

Movimento voluntário é aquele que o paciente pode controlar. O movimento da respiração ou de partes do corpo durante a exposição pode ser prevenido, ou pelo menos minimizado, por **respiração controlada** e **imobilização do paciente**. Blocos de apoio, almofadas de areia, além de outros dispositivos de imobilização podem ser usados para reduzir efetivamente o movimento. Esses dispositivos são mais eficientes para o exame dos membros superiores ou inferiores e serão demonstrados neste livro.

Movimento involuntário não pode ser controlado pela vontade do paciente. Portanto, o movimento involuntário, como a ação peristáltica dos órgãos abdominais, tremores ou calafrios, é mais difícil, senão impossível, de ser controlado.

Caso o borramento de movimento esteja aparente na imagem, o tecnólogo deve determinar se a razão advém de um movimento voluntário ou involuntário. Esta determinação é importante porque estes dois tipos de movimento podem ser controlados de várias maneiras.

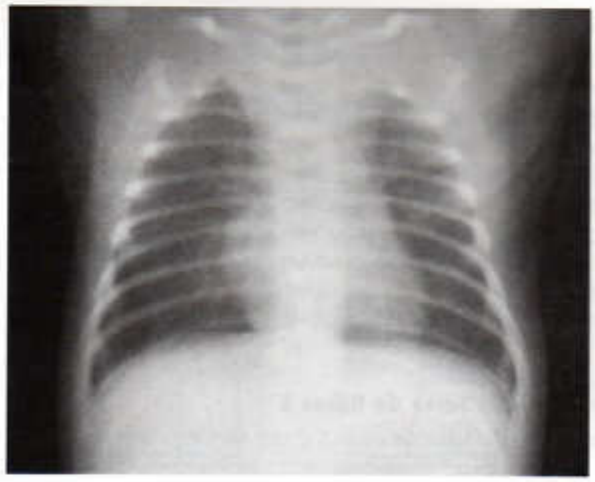


Fig. 2-14. Movimento voluntário (respiração e movimento do corpo) – borramento total do tórax e falta de nitidez global.

Diferença entre movimento voluntário e involuntário

Movimento voluntário é visualizado como **borramento generalizado das estruturas associadas,** como o borramento das estruturas ósseas e tecidos moles torácicos, conforme evidenciado na Figura 2-14. O movimento voluntário pode ser minimizado pelo uso de mA alto e tempos de exposição curtos. Aumentar a cooperação do paciente é outro fator que pode contribuir para diminuir o movimento voluntário; além disso, é fundamental uma explicação de todo o procedimento e instruções claras de respiração.

Movimento involuntário é definido pelo **borramento localizado**. Este tipo de movimento é menos evidente, mas pode ser visualizado em exames abdominais como borramento localizado das bordas do intestino, em concomitância a outros segmentos do mesmo órgão aparecendo nitidamente (gás no intestino aparece como áreas escuras). Ao estudar a Figura 2-15 cuidadosamente, observa-se leve borramento no abdome superior esquerdo, indicado por pequenas setas pretas. As bordas remanescentes do intestino em todo o abdome aparecem nítidas. A Figura 2-14, em comparação, demonstra um borramento geral do coração, costelas e diafragma. Uma explicação clara do procedimento por parte do tecnólogo pode ajudar na redução de movimento voluntário; porém, uma diminuição no tempo de exposição com um aumento associado do mA é a melhor e, algumas vezes, a única maneira de minimizar o borramento de movimento devido ao movimento involuntário.

Fig. 2-15. Movimento involuntário (da ação peristáltica) – borramento localizado no abdome superior esquerdo (ver *setas*).

Resumo dos Fatores de Resolução

O uso de **ponto focal pequeno,** um **aumento na DFR** e uma **diminuição na DOR** resultam em menos borramento geométrico e aumento da resolução. O movimento do paciente também afeta a qualidade de imagem; **tempos de exposição curtos** e **aumento da cooperação do paciente** ajudam a minimizar o borramento por movimento voluntário. O borramento por movimento involuntário é controlado apenas por tempos de exposição curtos.

DISTORÇÃO

O quarto e último fator de qualidade de imagem é a *distorção*, definida como **deturpação do tamanho ou forma do objeto** quando projetado na gravação radiográfica. Foram identificados dois tipos de distorção: distorção de tamanho (ampliação) e distorção de forma.

É importante notar que nenhuma imagem radiográfica reproduz o tamanho exato da parte do corpo que está sendo radiografada. Isto é impossível de ser feito uma vez que sempre existe um grau de ampliação e/ou distorção, como um resultado da DOR e divergência do feixe de raios X. No entanto, a distorção pode ser minimizada e controlada se alguns princípios básicos forem usados como um guia.

Divergência do Feixe de Raios X

A divergência do feixe de raios X é um conceito básico, porém importante no estudo do posicionamento radiográfico. Ela ocorre porque os raios X se originam em uma pequena fonte no tubo de raios X (o ponto focal) e divergem à medida que se direcionam para o RI (Fig. 2-16). O tamanho do campo do feixe de raios X é limitado por um colimador que consiste em guias ou obturadores ajustáveis. O colimador e os obturadores absorvem os raios X na periferia, controlando, dessa forma, o tamanho do feixe de raios X.

O **ponto central do feixe de raios X,** chamado de *raio central (RC),* teoricamente não tem divergência; portanto, a **menor quantidade de distorção** é vista neste ponto da imagem. Todos os outros aspectos do feixe de raios X atingem o RI em um certo ângulo, com o ângulo de divergência aumentando em direção às porções mais externas do feixe de raios X. O potencial para distorção nestas margens externas é aumentado.

A Figura 2-16 demonstra três pontos em uma parte do corpo (marcados *A, B* e *C*), quando projetados no RI. Maior ampliação é demonstrada mais na periferia (*A* e *B*) que no ponto do raio central (*C*). Este tipo de distorção de tamanho é inevitável, em razão do efeito do feixe de raios X divergente, combinado com pelo menos alguma DOR. É importante que os tecnólogos controlem e minimizem a distorção tanto quanto possível.

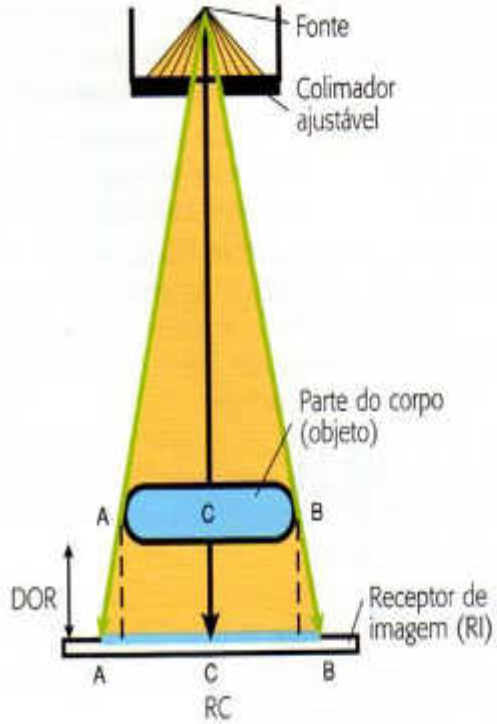


Fig. 2-16. Divergência do feixe de raios X.

Fatores de Controle

A seguir estão os **quatro** fatores de controle primário da distorção:

1. Distância fonte-receptor de imagem (DFR)
2. Distância objeto-receptor de imagem (DOR)
3. Alinhamento objeto-receptor de imagem
4. Alinhamento do raio central/centralização

1. DFR

O primeiro fator de controle para distorção é a DFR. O efeito da DFR na distorção de tamanho (ampliação) é demonstrado na Figura 2-17. Observe que **ocorre menos ampliação com uma DFR maior do que com uma DFR menor.** Esta é a razão pela qual são obtidas radiografias de tórax com uma DFR mínima de 72 polegadas (180 cm) em vez de 40 a 48 polegadas (100 a 122 cm) – comumente usado para a maioria dos exames de extremidades. Uma DFR de 72 polegadas (180 cm) resulta em menor ampliação do coração e outras estruturas no interior do tórax.

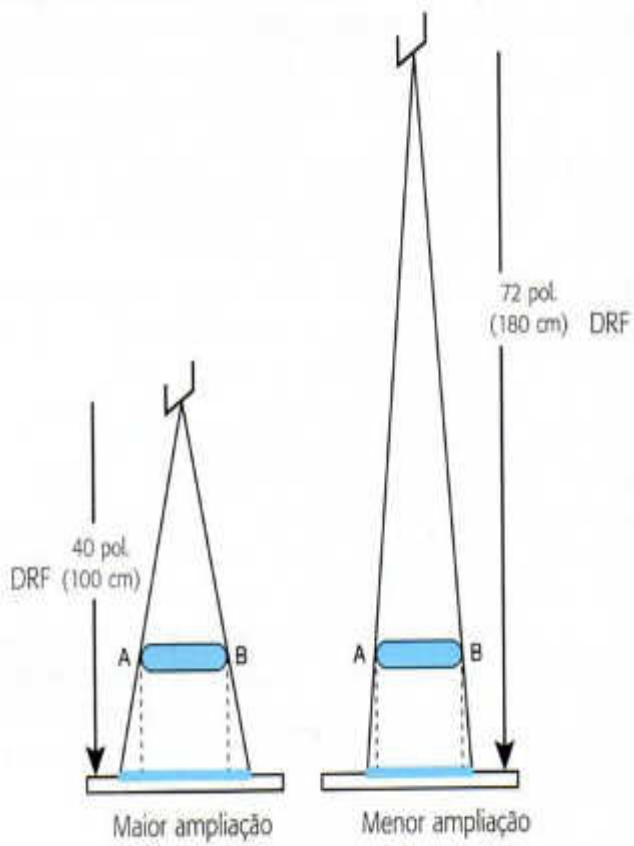


Fig. 2-17. Efeito da DRF.

DFR mínima de 40 polegadas (ou 100 cm): O uso de 40 polegadas (arredondado para 100 cm) como DFR padrão tem sido uma prática comum antiga para a maioria dos exames radiográficos do esqueleto. Entretanto, com o interesse de melhorar a resolução da imagem pela diminuição da ampliação e distorção, tornou-se mais comum aumentar a DFR padrão para 44 ou 48 polegadas (112 ou 122 cm). Além disso, demonstrou-se que o aumento da DFR de 40 para 48 polegadas reduz a dose de entrada na pele, mesmo quando se considera a necessidade de aumentar o mAs. Neste livro, a DFR listada sugerida em cada página de posicionamento do esqueleto é um **mínimo de 40 polegadas**, com 44 ou 48 polegadas sendo recomendado quando o protocolo do equipamento e do departamento permitir.

2. DOR

O segundo fator de controle para distorção é a DOR (distância objeto-receptor de imagem). O efeito da DOR na ampliação ou distorção de tamanho está ilustrado claramente na Figura 2-18. **Quanto mais perto o objeto radiografado estiver do receptor de imagem, menor será a ampliação e distorção de tamanho, melhorando a resolução.**

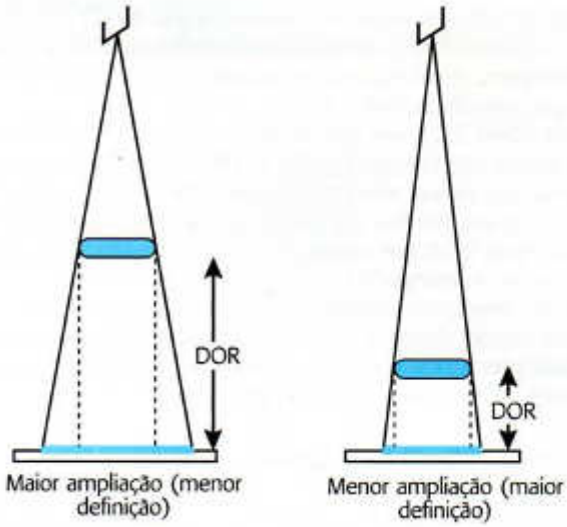


Fig. 2-18. Efeito da DOR.

3. Alinhamento Objeto-Receptor de Imagem

O terceiro importante fator de controle de distorção é o *alinhamento objeto-RI*. Isto se refere ao alinhamento ou plano do receptor de imagem. Se o plano do objeto não estiver paralelo ao plano do RI, ocorre distorção. Quanto maior for o ângulo de inclinação do objeto ou do RI, maior será a distorção. Por exemplo, se um dedo que está sendo radiografado não estiver paralelo ao RI, os espaços da articulação *interfalangiana* não ficarão abertos devido à sobreposição de ossos, como está demonstrado na Figura 2-19.

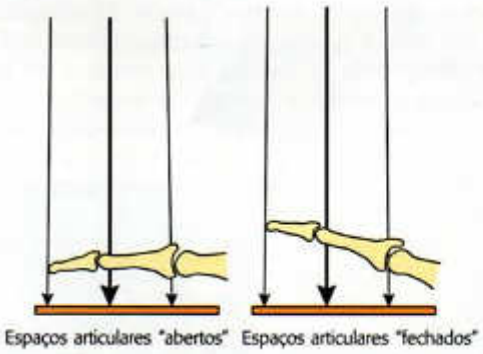


Fig. 2-19. Alinhamento e distorção do objeto.

Efeito do alinhamento impróprio objeto-RI Na Figura 2-20, os dígitos (dedos) estão apoiados e alinhados **paralelos ao receptor de imagem**, resultando em articulações interfalangianas abertas e falanges não distorcidas.

Na Figura 2-21, em que os dedos não estão paralelos ao RI, as articulações interfalangianas não se encontram abertas e uma possível patologia nestas regiões articulares pode não ser visível. Observe as articulações abertas dos dedos na Figura 2-22 comparadas com as da Figura 2-23 (ver *setas*). Além disso, as falanges estarão mais encurtadas ou alongadas.

Estes exemplos demonstram o princípio importante do alinhamento correto objeto-RI. **O plano da parte do corpo a ser radiografada precisa estar o mais paralelo possível ao plano do RI** para produzir uma imagem de distorção mínima.

Fig. 2-20. Dedos paralelos ao RI – articulações abertas.

Fig. 2-21. Dedos não paralelos ao RI – articulações não abertas.

4. Alinhamento do Raio Central

O quarto e último fator de distorção é o *alinhamento do raio central* (centralização), um princípio importante no posicionamento. Como estabelecido anteriormente, apenas o centro do feixe de raios X – o raio central (RC) – não tem divergência porque projeta a dada parte do objeto a 90° ou perpendicular ao plano do RI (referir-se à Fig. 2-16). Portanto, a **menor distorção possível ocorre no raio central.** A distorção aumenta à medida que o ângulo de divergência aumenta do centro dos raios X às margens externas. Por esta razão, a centralização ou alinhamento correto do raio central e da localização é importante para minimizar a distorção da imagem.

Exemplos de localização correta do raio central para um joelho em AP são demonstrados nas Figuras 2-24 e 2-26. O RC passa através do espaço articular do joelho com mínima distorção e o espaço articular deve aparecer aberto.

A Figura 2-25 demonstra a centralização adequada para um fêmur distal em AP, na qual o RC é corretamente direcionado perpendicular ao RI e centrado no terço médio do fêmur distal. A articulação do joelho, no entanto, está agora exposta aos raios divergentes (como mostrado pela *seta*) e isto faz com que a articulação do joelho apareça fechada (Fig. 2-27).

Fig. 2-22. Dedos paralelos – articulações abertas.

Fig. 2-23. Dedos não paralelos – articulações não abertas.

Ângulo do raio central Para a maioria das incidências, o RC é alinhado **perpendicular** ao plano do RI ou a 90°. Para certas partes do corpo, porém, um ângulo específico do RC é necessário, conforme indicado pelas descrições de posicionamento neste livro como o *ângulo do raio central*. Isto significa que o RC é angulado na vertical para uma direção cefálica ou caudal, para usar intencionalmente a distorção sem superpor estruturas anatômicas.

Resumo dos Fatores que Podem Afetar a Distorção

Usar a **DFR correta enquanto se minimiza a DOR** – garantindo que o **objeto e o RI estejam alinhados** – e **alinhar ou centralizar o RC** corretamente **à parte** pode minimizar a distorção em uma imagem radiográfica.

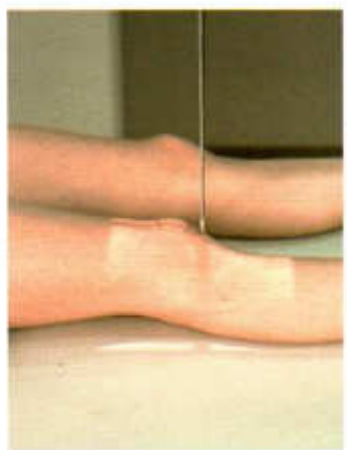


Fig. 2-24. Centralização correta do RC para joelho em AP.

Fig. 2-25. Centralização correta do RC para fêmur em AP (ocorre distorção no joelho).

RESUMO DE QUALIDADE E FATORES DE CONTROLE PRIMÁRIOS DE IMAGEM

FATOR DE QUALIDADE	FATORES DE CONTROLE PRIMÁRIO
1. Densidade	mAs (mA e tempo)
2. Contraste	kV
3. Resolução	Fatores geométricos • Tamanho do ponto focal • DFR • DOR Movimento (voluntário e involuntário) Velocidade filme-écran
4. Distorção	• DFR • DOR • Alinhamento objeto-RI • Alinhamento do RC ou centralização

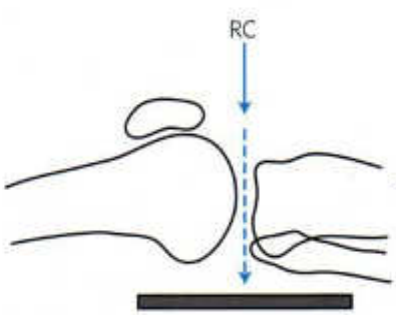


Fig. 2-26. Centralização correta do RC para o joelho.

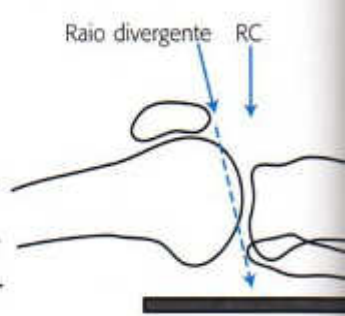


Fig. 2-27. Centralização incorreta do RC para o joelho.

QUALIDADE DE IMAGEM NA RADIOGRAFIA DIGITAL

Introdução

A imagem digital na tecnologia radiológica envolve tanto a aplicação da teoria de conversão analógico-digital como software e hardware em um computador. Embora o exame digital seja diferente do exame em filme-écran em termos de método de aquisição, fatores que podem afetar a produção de raios X, atenuação e geometria do feixe de raios X ainda podem ser ajustados. Esta seção tem como objetivo oferecer uma breve introdução prática sobre um tópico muito complexo.

Imagens Digitais

Imagens radiográficas digitais também fornecem uma imagem bidimensional de estruturas anatômicas; porém, são visualizadas em um monitor de computador e referidas como **imagens *soft-copy***. Essas imagens são **uma representação numérica das intensidades de raios X transmitidas por intermédio do paciente.** Cada imagem digital é bidimensional e formada por uma *matriz* de quadros de elementos chamados *pixels* (Fig. 2-28). No exame diagnóstico, cada pixel representa a menor unidade na imagem; colunas e filas de pixels compõem a matriz. Como propósitos ilustrativos, considere uma folha de papel gráfico. As séries de quadrados na folha podem ser comparadas com a matriz e cada quadrado individual comparado com um pixel.

O exame digital requer o uso de aplicações em software e hardware no comutador para ver imagens (Fig. 2-29), enquanto exames em filme-écran usam processamento químico para visualizar as estruturas anatômicas. O processamento digital envolve a **aplicação sistemática de fórmulas matemáticas altamente complexas** chamadas *algoritmos*. Um número de manipulações matemáticas é realizado nos dados de imagem para melhorar o aspecto da imagem e otimizar a qualidade. Os algoritmos são aplicados pelo computador antes que o tecnólogo veja a imagem.

Fatores de Exposição para o Exame Digital

Embora devam ser selecionados tanto kV como mA e tempo (mAs), se as imagens radiológicas forem adquiridas digitalmente (Fig. 2-30), eles não têm o mesmo efeito direto na qualidade de imagem do que no exame em filme-écran. Deve-se lembrar, porém, que o kV e o mAs usados para a exposição irão afetar a dose no paciente.

Miliamperagem (mA) controla o número de raios X produzidos e **mAs** (mA x tempo = mAs) se refere ao número de raios X e duração de exposição. Dependendo da tecnologia utilizada, um detector digital pode requerer menor quantidade de raios X para digitalizar adequadamente e representar a informação anatômica; esta **aceitação de uma variação de fatores de exposição para produzir uma imagem aceitável** é chamada de *ampla latitude* ou *variação dinâmica*. Isto resulta em menos repetições, maior eficiência e redução de custos. Existem limites, entretanto, e podem ser necessárias repetições se o mAs utilizado ficar fora dos valores máximo/mínimo aceitáveis.

Kilovoltagem (kV) controla o poder de penetração dos raios X em todos os exames de imagem (sistemas digitais e de filme-écran). O kV apropriado para a espessura da região a ser radiografada e a mais baixa dose de radiação para o paciente devem ser selecionados pelo tecnólogo. Comparado com o exame em filme-écran, alterações no kV podem ter menos efeito direto no contraste da imagem digital final por ser também uma função do processamento digital.

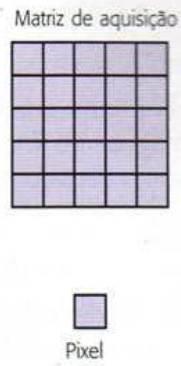


Fig. 2-28. Matriz de aquisição bidimensional – pixel.

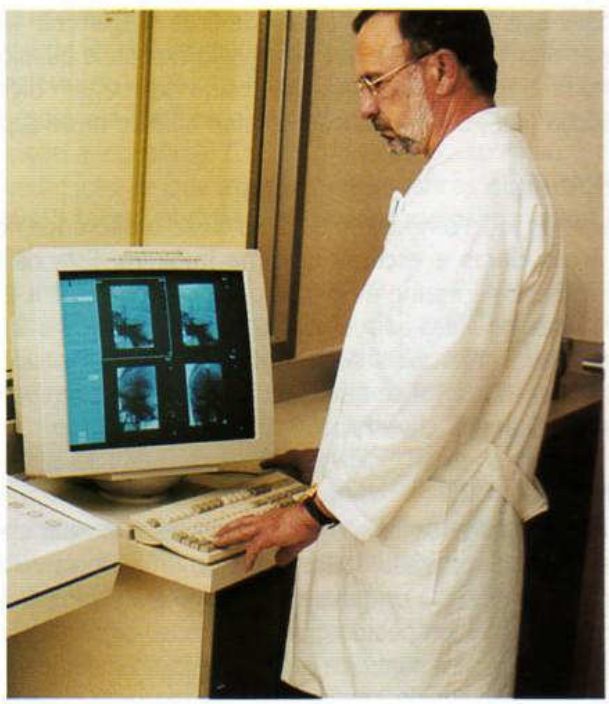


Fig. 2-29. Processamento da imagem digital.

Fig. 2-30. Controles de exposição – kV, mA e tempo.

Fatores de Qualidade de Imagem

Os fatores usados para avaliar a qualidade da imagem digital incluem:

- Brilho
- Contraste
- Resolução
- Distorção
- Índice de exposição
- Ruído

BRILHO

O brilho é definido como **a intensidade de luz que representa pixels individuais na imagem no monitor.** No exame digital, o termo *brilho* substitui o termo *densidade* do exame em filme-écran (Figs. 2-31 e 2-32).

Fatores de Controle

Aparelhos de exame digital são desenhados para mostrar eletronicamente o brilho ideal da imagem digital sob uma ampla variação de fatores de exposição. O brilho é controlado pelo software de processamento por meio da aplicação de algoritmos de processamento digital pré-determinados. Logo, em contraste com a relação linear entre mAs e densidade no exame em filme-écran, alterações no mAs não terão um controle direto no brilho da imagem digital. É importante notar que, embora a densidade de uma imagem em filme não possa ser alterada, uma vez que tenha sido exposta e quimicamente processada, o usuário pode ajustar o brilho da imagem digital após a exposição (ver Pós-Processamento mais adiante neste capítulo).

Fig. 2-31. AP do ombro – brilho alto (claro).

Fig. 2-32. AP do ombro – menos brilho (escuro).

CONTRASTE

No exame digital, o *contraste* é definido como **a diferença no brilho entre áreas claras e escuras de uma imagem.** Esta definição é similar à usada no exame em filme, onde o contraste é a diferença de densidade de áreas adjacentes no filme (Figs. 2-33 e 2-34, que mostram vários exemplos de imagens de contrastes diferentes). *Resolução de contraste* se refere à capacidade de um aparelho de exames de distinguir entre tecidos similares.

Fatores de Controle

Aparelhos de exame digital são desenhados para mostrar eletronicamente contraste otimizado de imagem sob uma ampla variação de fatores de exposição. O contraste radiográfico é afetado pelo processamento digital no computador por meio da aplicação de algoritmos pré-determinados, em contraste com os exames em filme-écran, nos quais o kV é o fator de controle para o contraste da imagem. É importante notar que, embora o contraste da imagem em filme não possa ser alterado após a exposição e o processamento, o usuário pode manipular o contraste da imagem digital (ver Pós-processamento mais adiante, neste capítulo).

Fig. 2-33. AP do ombro – contraste alto.

Fig. 2-34. AP do ombro – contraste baixo.

Pixels e profundidade de bit

Cada pixel em uma matriz de imagem demonstra uma única sombra de cinza quando visto em um monitor; isto é característico das propriedades físicas da estrutura anatômica. A variação demonstrada de sombras de cinza possíveis relaciona-se *à profundidade de bit* do pixel, determinada pelo fabricante. Embora uma descrição compreensível de profundidade de bit esteja além do foco deste livro, é importante notar que **quanto maior a profundidade de bit de um aparelho, maior é a resolução de contraste (*i. e.*, maior é o número de possíveis sombras de cinza que um pixel pode apresentar).**

Como a teoria da computação é baseada no sistema binário, um sistema de 14 bits, por exemplo, é representado como 2^{14}; o pixel com 14 bits de profundidade poderia corresponder a qualquer uma das possíveis 16.384 sombras de cinza, do preto ao branco. A profundidade de bit é determinada pelo fabricante do aparelho e está intimamente relacionada com os procedimentos de imagem para os quais o aparelho foi desenhado. As profundidades de bits disponíveis mais comuns são de 10, 12 e 16. Por exemplo, um aparelho digital para exame de tórax deve ter uma profundidade de bit em excesso de 10 bits (2^{10}) se for para capturar toda a informação necessária; o feixe de raios X que sai de um paciente que está realizando uma radiografia de tórax pode ter uma variação de mais de 1.024 intensidades.

Tamanho do pixel São usados dois tamanhos de pixel em exames médicos. Estes são tamanho do pixel de aquisição – o tamanho mínimo inerente ao sistema de aquisição – e tamanho do pixel de visibilidade – o tamanho mínimo de pixel que pode ser exibido por um monitor. Uma matriz de aquisição de radiografia geral pode ser tão alta quanto 3.000 x 3.000 pixels – mais que 9 milhões de pixels (9 megapixels), em uma imagem de 17 x 17 polegadas (43 x 43 cm).

Controle de radiação secundária

Como os detectores digitais são mais sensíveis à radiação de baixa energia, o controle da radiação secundária é um importante fator de controle na obtenção de imagem com contraste apropriado. Isto é conseguido pelo uso correto das grades, por colimação fechada e por seleção do kV ideal.

RESOLUÇÃO

A *resolução* no exame digital é definida como **a nitidez ou detalhe gravado de estruturas na imagem** – o mesmo que no exame em filme-écran.

A resolução na imagem digital representa não só uma combinação dos fatores tradicionais explicados anteriormente para exame em filme-écran (tamanho do ponto focal, fatores geométricos e movimento), bem como o, tão importante quanto, **tamanho do pixel de aquisição.** Este tamanho do pixel é inerente ao detector de imagem digital. O tamanho mínimo de resolução no exame digital é tipicamente medido em microns em vez de pares de linhas. A variação corrente para exame radiográfico digital geral corresponde 100 a 200 microns (aproximadamente 5 a 2,5 lp/mm).

Fatores de Controle

Além do **tamanho do pixel**, a resolução é controlada pela **matriz de visibilidade.** A resolução percebida de imagem é dependente das capacidades da tela do monitor. Monitores com matriz de tela maior podem exibir imagens com resolução mais alta.

DISTORÇÃO

Fatores de Controle

Distorção é definido como a **deturpação do tamanho ou forma do objeto em uma mídia de gravação radiográfica,** assim como para o exame em filme-écran. Os fatores que afetam a distorção (DFR, DOR e alinhamento do raio central) são, portanto, os mesmos para exame em filme-écran e digital. Convém verificar a primeira parte deste capítulo. Minimizar a distorção é um importante fator de qualidade de imagem.

ÍNDICE DE EXPOSIÇÃO

O *índice de exposição* no exame digital é **um valor numérico representativo da exposição que o RI recebeu.** Dependendo do fabricante do aparelho, o índice de exposição pode ser chamado de *número de sensibilidade (S).*

Fatores de Controle

O índice de exposição é dependente da intensidade de radiação que atinge o detector. Trata-se de um valor calculado a partir do efeito do mAs, kV, detector total da área irradiada e objetos expostos (p. ex., ar, metal, implantes, anatomia do paciente). Dependendo do fabricante e da técnica usada para calcular este valor, o índice de exposição exibido para cada exposição é direta ou indiretamente proporcional à radiação que atinge o RI.

Um **número "S",** usado por certos fabricantes, é **inversamente proporcional** à radiação que atinge o detector. Por exemplo, se a variação para um número "S" aceitável for de 150 a 250, um valor de "S" maior que 250 indicaria subexposição e um valor menor que 150 indicaria superexposição.

Um **índice de exposição,** entretanto, usado pelo fabricante, é **diretamente proporcional** à radiação que atinge o RI, como determinado por cálculos logarítmicos. Por exemplo, se um índice de exposição aceitável for tipicamente de 2,0 a 2,4, um valor de índice de menos de 2,0 indicaria subexposição, enquanto um valor de índice maior que 2,4 indicaria superexposição.

Este livro usará o termo **índice de exposição** em vez de número "S", quando se referir a esta variável.

Foi estabelecido anteriormente que aparelhos de exame digital são capazes de exibir qualidades de imagem que foram obtidas por meio do uso de uma ampla variação de fatores de exposição. Apesar desta latitude ampla, limitações existem e o tecnólogo deve garantir que os fatores de exposição usados sejam adequados (tal qual rever uma imagem em filme para confirmar se estão presentes contraste e densidade adequados). Checar o índice de exposição é a chave para a verificação de que **imagens radiográficas digitais de qualidade ótima foram obtidas com a menor dose possível para o paciente.**

Se o índice de exposição estiver fora da variação recomendada para o sistema digital, a imagem ainda pode aparecer aceitável quando vista no monitor da mesa de trabalho do tecnólogo. É importante lembrar que o monitor utilizado pelo tecnólogo para visualizar a imagem em geral fornece menor resolução do que é fornecido para a mesa de trabalho do radiologista. A mesa de trabalho do tecnólogo tem a intenção de permitir a verificação do posicionamento e qualidade geral da imagem; porém, esta imagem não tem qualidade diagnóstica. O monitor da mesa de trabalho de um radiologista fornece tipicamente resolução espacial e de contraste superior causada por uma matriz de visibilidade aumentada com pixels menores e características de brilho superiores.

Fig. 2-35. Baixo índice de exposição (número "S" alto) indica imagem com subexposição, apresentando "ruído" indesejável.

Fig. 2-36. Exemplo de exposição desejável com índice de exposição ou número "S" aceitável.

Fig. 2-37. Alto índice de exposição (baixo número "S") indica imagem com superexposição, apresentando "ruído" indesejável.

RUÍDO

Ruído é definido como **um distúrbio aleatório que obscurece ou reduz a nitidez.** Em uma imagem radiográfica, isto se traduz em um aspecto granulado ou pontilhado da imagem.

Razão Sinal-Ruído (RSR)

Uma maneira de descrever ruído em uma aquisição de imagem digital é o conceito de *razão sinal-ruído* (RSR). O número de fótons de raios X que atinge o detector (mAs) pode ser considerado o *"sinal"*. Outros fatores que afetam negativamente a imagem final são classificados como *"ruído"*. **É preferível uma alta RSR** em um exame no qual o sinal (mAs) é maior que o ruído, de forma que estruturas de tecidos moles de baixo contraste possam ser demonstradas. Já **uma baixa RSR é indesejável;** um baixo sinal (baixo mAs) acompanhado de alto ruído obscurece o detalhe de tecidos moles e produz uma imagem granulada ou pontilhada.

Alta RSR

Embora uma alta RSR seja favorável (Fig. 2-38), os tecnólogos devem-se assegurar de que fatores de exposição usados não estejam abaixo do que é necessário para a incidência, de modo que não superexponha desnecessariamente o paciente. Imagens superexpostas não são prontamente evidentes com o processamento digital e exibição; portanto, checar o índice de exposição, como descrito na página anterior, é a melhor maneira de determinar esta situação.

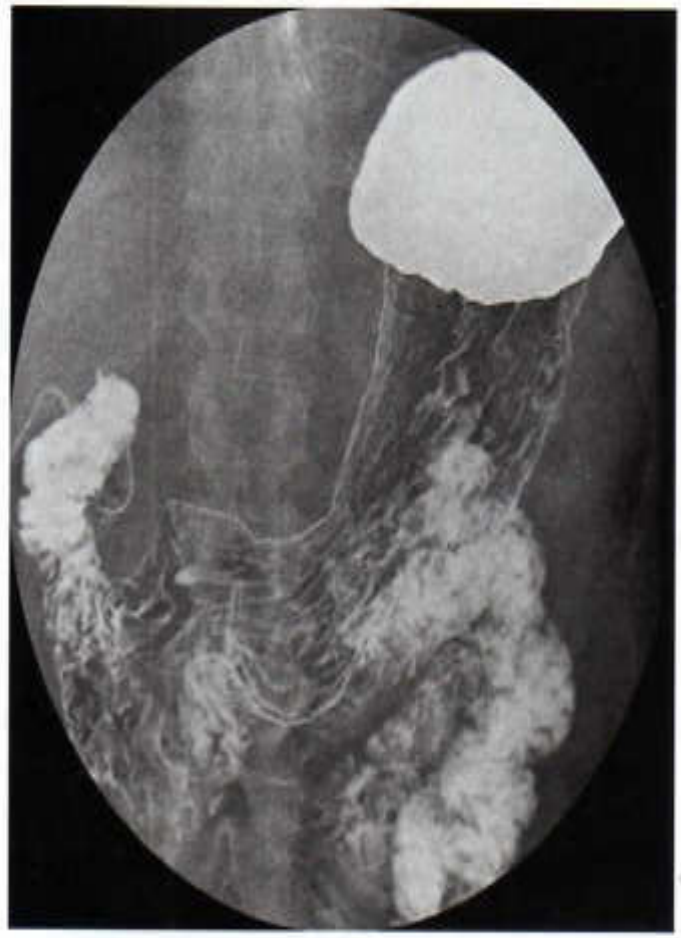


Fig. 2-38. Imagem de boa qualidade – RSR aceitável.

Baixa RSR

Quando é selecionado mAs insuficiente para a incidência, o detector não recebe a quantidade apropriada de radiação, resultando em uma baixa RSR e imagem *com ruído* (Fig. 2-39). Este pontilhado pode não ser prontamente visível no monitor de baixa resolução da mesa de trabalho do tecnólogo, mas o índice de exposição, se checado para cada incidência, pode ajudar a determinar isto.

Radiação secundária é uma fonte potencial de ruído, que pode ser controlada pelo uso de grades e colimação correta, como descrito previamente.

Um fator secundário relacionado ao ruído em uma imagem radiográfica é o *ruído eletrônico*. Embora uma discussão abrangente esteja fora do propósito deste livro, o ruído eletrônico resulta tipicamente do ruído próprio do sistema eletrônico, da não uniformidade do receptor de imagem ou de flutuações de força.

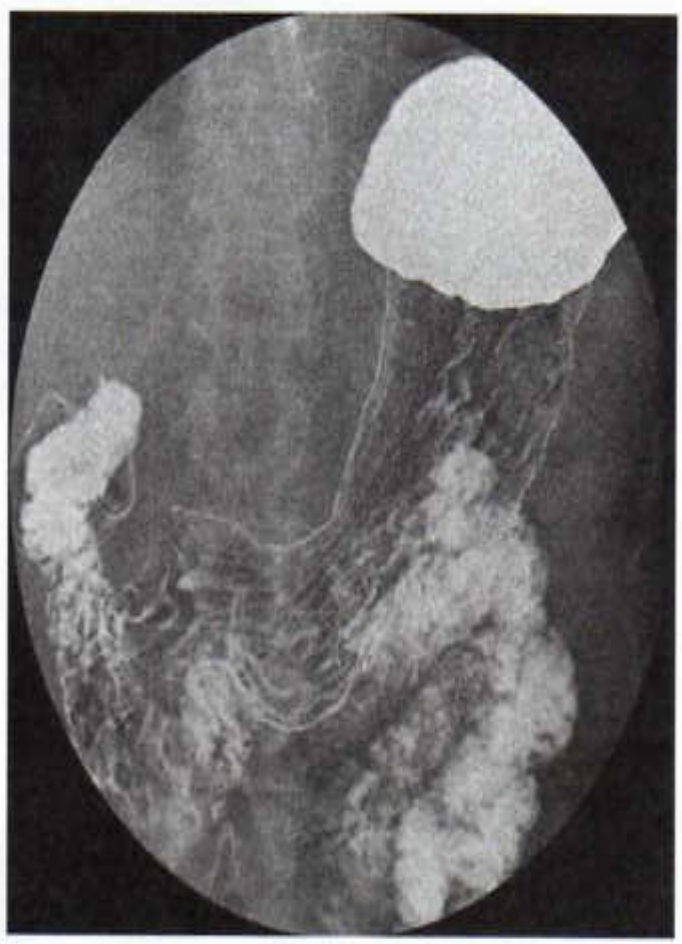


Fig. 2-39. Imagem de má qualidade, "ruído" (granulação) – baixa RSR.

Pós-processamento

Uma das vantagens da tecnologia do exame digital em relação à tecnologia em filme-écran é a capacidade de fazer o *pós-processamento* da imagem. O pós-processamento se refere à **alteração ou realce da imagem eletrônica com o intuito de melhorar a qualidade diagnóstica.** No pós-processamento, são aplicados algoritmos à imagem para modificar os valores de pixel. Uma vez visualizadas, as alterações feitas podem ser salvas ou os ajustes defeituosos de imagem podem ser reaplicados para melhorar a qualidade diagnóstica da imagem.

PÓS-PROCESSAMENTO E VARIAÇÃO DO ÍNDICE DE EXPOSIÇÃO

Após determinar uma variação satisfatória do índice de exposição para o aparelho, o que se torna importante, em seguida, é se a imagem está dentro ou fora dessa variação. Se o índice de exposição estiver abaixo da referida variação (indicando baixa RSR), o pós-processamento não será efetivo para minimizar o ruído, uma vez que não pode ser criado mais "sinal" pelo pós-processamento. Teoricamente, se o algoritmo está correto, a imagem deve ter contraste e brilho otimizados. Entretanto, mesmo que os algoritmos usados estejam corretos e os fatores de exposição encontrem-se em uma variação aceitável, como indicado pelo índice de exposição, certas opções de pós-processamento ainda podem ser aplicadas para efeitos específicos de imagem.

Opções de Pós-processamento

Uma variedade de opções de pós-processamento está disponível no exame médico (Figs. 2-40 a 2-43). As mais comuns são:

Janela: O usuário pode ajustar o contraste e o brilho da imagem no monitor. São possíveis dois tipos de ajuste: *largura da janela*, que controla o **contraste** da imagem (dentro de uma certa variação) e *nível de janela*, que controla o **brilho** da imagem (também dentro de uma certa variação).

Suavização: Valores de brilho de pixels adjacentes podem ser aproximados.

Ampliação: Toda ou parte da imagem pode ser ampliada.

Realce de borda: O brilho pode ser aumentado ao longo das bordas das estruturas para realçar a visibilidade das margens.

Subtração: Anatomia de fundo pode ser removida para permitir a visualização de vasos preenchidos por meio de contraste (usado em angiografia).

Imagem reversa: Os pixels de valores escuros e claros de uma imagem são revertidos – a imagem de raios X reverte de negativo para positivo.

Anotação: Pode ser adicionado um texto à imagem.

Fig. 2-40. Tórax sem aplicação de opções de pós-processamento.

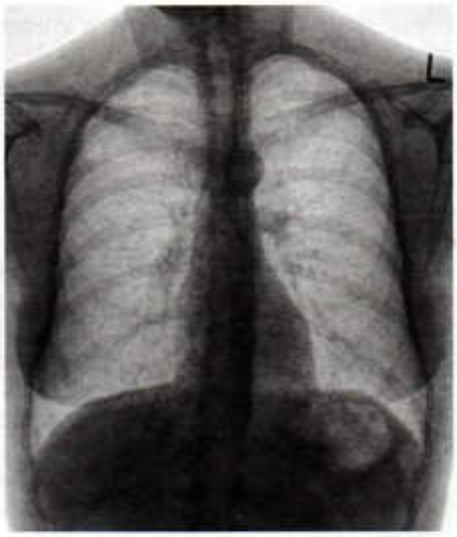


Fig. 2-41. Imagem do tórax com opção reversa.

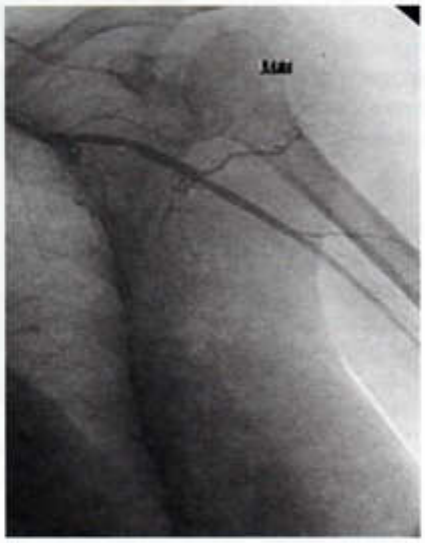


Fig. 2-42. Imagem de angiografia com subtração no ombro em AP.

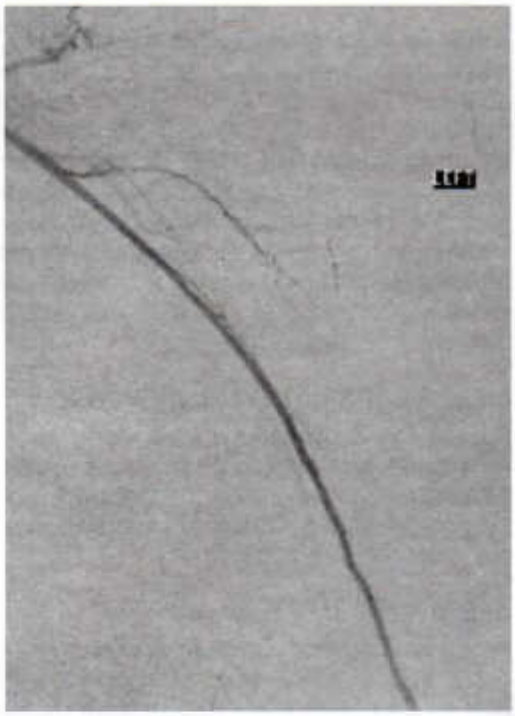


Fig. 2-43. Angiografia do ombro com opção de subtração e ampliação.

APLICAÇÕES DA TECNOLOGIA DIGITAL

Embora a tecnologia tenha sido usada por anos na fluoroscopia digital e na tomografia computadorizada (maiores informações sobre estas modalidades estão disponíveis nos Caps. 14 e 21, respectivamente), sua difundida aplicação à imagem em geral é relativamente nova. Esta seção introduz e descreve brevemente os dois métodos de aquisição de imagem usados em radiologia geral – *radiografia computadorizada (RC)* e *radiografia digital direta (RD)*.

Radiografia Computadorizada (RC)

A *radiografia computadorizada* (RC) é um método de aquisição de imagem digital usado em radiografia diagnóstica geral. Fatores de exposição necessários para RC são similares àqueles usados em técnicas convencionais em filme-écran (incluindo CAE). Como foi explicado na seção anterior, aparelhos de exame digital RC têm latitude de exposição ampla, o que reduz o número de repetições causado por seleção incorreta desses fatores. A acurácia dos fatores de exposição selecionados é confirmada pela checagem do índice de exposição, que se torna disponível após a imagem ser digitalmente processada.

Os principais componentes de um aparelho RC incluem as **placas de imagem (PIs)**, o **leitor de PI** e a **mesa de trabalho do tecnólogo**.

PLACAS DE IMAGEM (PIs)

Conforme se observa na Figura 2-45, o aparelho RC usa os típicos tubo e mesa de raios X de diagnóstico geral, mas uma placa/cassete de exame substitui o cassete de filme-écran na bandeja do Bucky. Esta placa de imagem (PI) grava uma imagem invisível (latente) de maneira similar à imagem latente que é formada no filme de raios X, quando é atingido pelos raios X que passam através do paciente. As placas de imagem que gravam imagem latente são compostas de fósforo fotoestimulável.

Diferente do filme, a PI pode ser usada repetidamente, não necessita ser "à prova de luz" e pode até ser operada de maneira rápida na luz, sem perda da imagem latente, já que não contém filme fotossensível. A informação do paciente é ligada eletronicamente à imagem RC, por meio do uso de um leitor de código de barras ou por uma introdução manual no teclado do leitor; logo, o bloco de identificação (ID) usual encontrado em cassetes de filmes não está presente.

Leitor de placa de imagem (Fig. 2-46) Após ser feita a exposição na PI e a ID do paciente, a placa é colocada no leitor de PI. Dentro do leitor, a PI é removida do cassete e a imagem gravada é lida linha por linha no scanner a laser. À medida que o laser escaneia a imagem, o fósforo da PI libera elétrons que emitem luz igual à sua energia armazenada. Esta liberação de luz é convertida em um sinal elétrico e, depois, em um formato digital para manipulação, realce, visualização e impressão, se desejado. A PI é então apagada por uma luz brilhante dentro do leitor, é recarregada para dentro do cassete e devolvida pronta para a próxima exposição. Este processo inteiro dura cerca de 20 segundos.

MESA DE TRABALHO DO TECNÓLOGO

A mesa de trabalho inclui um leitor de código de barras (opcional), um monitor para exibição da imagem e um teclado com mouse ou trackball de acionamento de comandos para pós-processamento. O tecnólogo verifica a posição do paciente e checa o índice de exposição nesta mesa de trabalho.

ARQUIVO DE IMAGEM

Após a verificação da qualidade da imagem e a realização dos ajustes necessários, a imagem pode então ser transmitida ao arquivo digital para ser visualizada e lida pelo médico requerente ou pelo radiologista. As imagens também podem ser impressas em filme por uma impressora a laser.

Fig. 2-44. Tomografia computadorizada (TC). (Cortesia de Philips Medical Systems.)

Fig. 2-45. Radiografia computadorizada (RC), usada em unidade de raios X convencional, a não ser que haja substituição do cassete de filme-écran por cassete com placa de imagem na gaveta do Bucky.

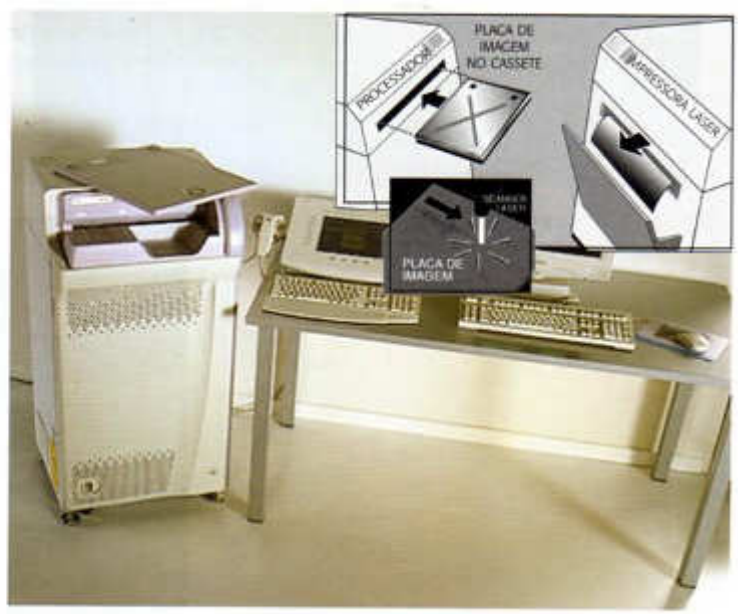


Fig. 2-46. Leitor/processador de placa de imagem e computador na mesa de trabalho. (Modificado de Philips Medical Systems.)

Consulte a Figura 2-52 que ilustra as etapas da aquisição de imagem RC. A comparação da RC com as etapas de aquisição de imagem em filme-écran demonstra que muitas das etapas são similares, já que tanto a RC quanto a imagem em filme-écran utilizam cassetes.

APLICAÇÃO DE RC

Sem levar em consideração a tecnologia usada para adquirir imagens radiográficas, o posicionamento preciso e a atenção aos detalhes técnicos são importantes. Quando é usada tecnologia digital, porém, a atenção a estes detalhes se torna mais importante devido aos fatores mencionados a seguir.

Colimação

Além do benefício evidente de reduzir a dose de radiação para o paciente, a colimação que é restrita à parte do corpo examinada é a chave para assegurar uma ótima qualidade de imagem. O software processa todo o campo de raios X como um banco de dados; portanto, qualquer feixe não atenuado é incluído nos cálculos de brilho e contraste. Se a colimação não estiver corretamente fechada, o índice de exposição será mal interpretado e a imagem pode exibir contraste mais baixo.

Regra dos 30%

Um mínimo de 30% do RI deve ser exposto quando é necessário obter um índice de exposição preciso. Se a colimação for menor que 30% do RI, o índice de exposição já não será tão preciso. O tecnólogo então deve garantir que foram usados fatores de exposição apropriados para a parte do corpo examinada.

Centralização Precisa da Parte e RI

Devido ao modo como o leitor de PI escaneia a placa de exame exposta, a parte do corpo e o raio central devem estar centrados em relação ao RI.

Uso de Máscaras de Chumbo

É recomendado o uso de máscaras/bloqueadores de chumbo para múltiplas imagens em um único RI quando for usada RC (Fig. 2-47). Esta recomendação é justificada pela hipersensibilidade do fósforo da placa de imagem à radiação secundária de energia mais baixa. Mesmo pequenas quantidades podem afetar a imagem. (**Nota:** Alguns fabricantes recomendam que apenas uma imagem seja centrada e localizada por PI. Convém verificar em seu departamento se múltiplas imagens podem ser dispostas em uma única PI.)

Uso de Grades

O uso de grades (como explicado em seção anterior neste capítulo) para partes do corpo mais espessas que 10 cm é especialmente importante quando as imagens são adquiridas com o uso de RC, em razão da hipersensibilidade do fósforo da placa de imagem à radiação secundária.

Fatores de Exposição

Devido à ampla latitude de exposição, aparelhos de RC são capazes de processar uma imagem satisfatória a partir de uma ampla variação de fatores de exposição (kV, mAs). É importante lembrar, porém, que o princípio ALARA (exposição do paciente *As Low As Reasonably Achievable* – tão baixa quanto possível) deve ser seguido e os fatores de exposição mais baixos, necessários para obter uma imagem diagnóstica, devem ser usados. Uma vez que a imagem esteja disponível para visualização, o tecnólogo deve checar o índice de exposição a fim de verificar se os fatores de exposição usados são compatíveis com uma imagem diagnóstica.

Avaliação do Índice de Exposição

Assim que a imagem estiver disponível para visualização na estação de trabalho, ela será avaliada para posicionamento e acurácia da exposição. O tecnólogo então deve checar o índice de exposição para verificar se os fatores de exposição usados estão dentro da variação correta para uma qualidade ideal com a mais baixa dose de radiação para o paciente.

Fig. 2-47. Blocos de chumbo no cassete e colimação fechada são importantes no uso de cassetes de PI.

Radiografia Digital Direta (RD)

Além da RC, um segundo método de aquisição de imagem digital em radiografia é a *radiografia digital direta (RD)* (Fig. 2-48). A RD envolve um método de conversão direta, no qual um equipamento detecta as intensidades de radiação transmitidas através do paciente, que são então convertidas para um formato digital. Em seguida, os dados são processados e a imagem é exibida. Este detector digital substitui o cassete/PI e o leitor de imagem, usados na RC.

VANTAGENS DA RD

São conhecidas várias vantagens significativas da RD em relação à RC e exames em filme-écran: (1) RD elimina o manuseio de cassetes, o que representa economia de tempo para cada tecnólogo, (2) aparelhos RD aumentam a eficiência porque o tempo para processamento de imagem é mais curto – geralmente segundos – e (3) fatores de exposição para RD podem ser reduzidos quando comparados com fatores de exposição RC e filme-écran. Isto é devido à eficiência mais alta do detector.

Tanto a RD quanto a RC fornecem ao tecnólogo a vantagem de ser capaz de visualizar uma *imagem prévia* para avaliar erros de posicionamento e confirmar índice de exposição. A incidência pode ser repetida imediatamente se necessário. Além disso, o operador é capaz de realizar um pós-processamento e manipular a imagem.

Assim como na aquisição em RC e em radiografias com filme-écran, a RD pode ser usada para exames com e sem grade. Na realidade, porém, quando a RD é usada para exames tradicionais sem grade, esta geralmente não é removida por razões práticas: é cara e frágil, podendo ser danificada facilmente. Devido à alta eficiência do detector, o aumento na exposição necessário é pequeno quando se utiliza uma grade; a exceção a esta condição seriam os exames pediátricos (em virtude do aumento da sensibilidade de pacientes pediátricos à exposição à radiação).

FLUXOGRAMA DE COMPARAÇÕES

Refere-se à Figura 2-53, que ilustra os passos seguidos na aquisição de imagem RD. Quando esses passos são comparados com aqueles na RC (Fig. 2-52) e aquisição de imagem em filme-écran (Fig. 2-51), a RD é obviamente muito mais eficiente, pois as etapas de manuseio do cassete são eliminados.

APLICAÇÃO DA RD

Afora a tecnologia digital usada para adquirir imagens radiográficas, o posicionamento preciso e a atenção a certos detalhes técnicos são importantes, como descrito para RC nas páginas anteriores. Para RD, incluem-se **colimação cuidadosa** (a regra dos 30% não se aplica à RD devido a seu método de aquisição de imagem), uso correto das **grades**, atenção cuidadosa aos **fatores de exposição e avaliação dos valores do índice de exposição**, combinado com adesão ao princípio ALARA. Quando a tecnologia RC ou RD é utilizada, a atenção a esses detalhes é essencial.

Fig. 2-48. Unidade de radiografia digital direta (RD). (Cortesia de Philips Medical Systems.)

Fig. 2-49. Aparelho RD de exame de tórax. (Cortesia de Philips Medical Systems.)

Fig. 2-50. Unidade RC de mamografia. (Cortesia de Philips Medical Systems.)

Comparações de Fluxogramas – Passos de Produção de Imagem

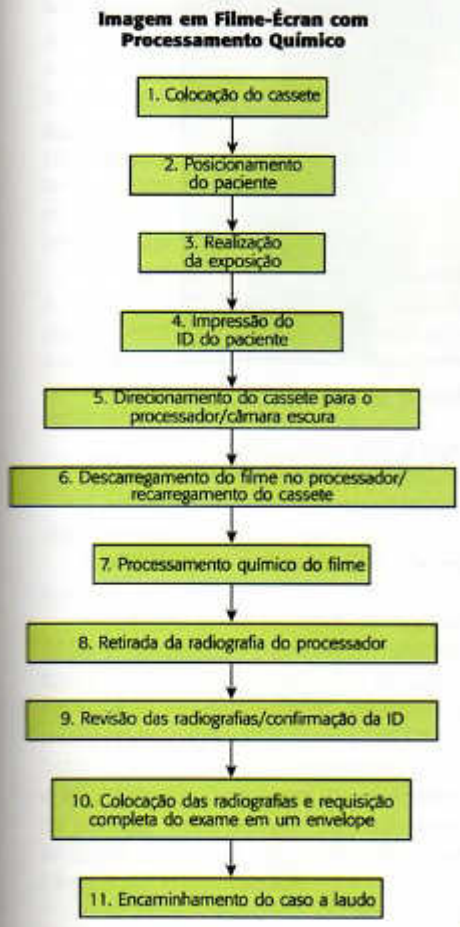


Fig. 2-51. Passos na aquisição de imagem em filme-écran.

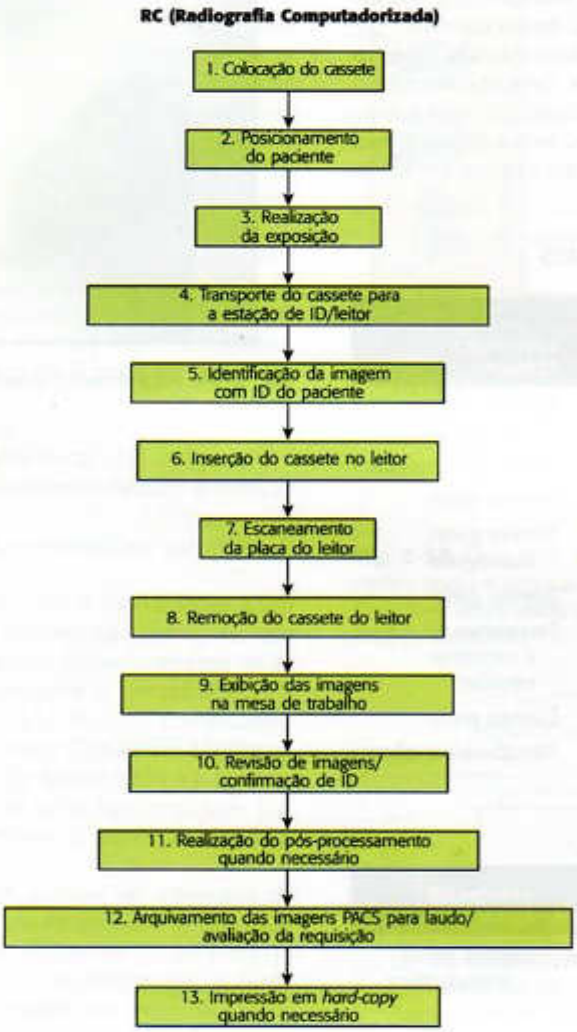


Fig. 2-52. Passos na aquisição de imagem RC.

Fig. 2-53. Passos na aquisição da imagem RD.

Tamanhos e Orientação dos Receptores de Imagem

Como foi observado no Capítulo 1, o termo geral *receptor de imagem (RI)* se aplica ao dispositivo que captura a radiação que sai do paciente; logo, RI se refere ao cassete de filme, assim como ao dispositivo de aquisição digital. Para descrever o tamanho dos cassetes filme-écran e placas de imagem na radiografia computadorizada, o uso de unidades métricas do Sistema Internacional (SI) tem substituído primariamente o uso de unidades inglesas. Veja a tabela abaixo com uma lista de tamanhos de RI disponíveis para exames em filme-écran e RC.

TAMANHOS DE RI DISPONÍVEIS PARA EXAMES EM FILME-ÉCRAN

SISTEMA MÉTRICO (SI) (EM CENTÍMETROS)	UNIDADE INGLESA DE REFERÊNCIA (EM POLEGADAS)	APLICAÇÃO CLÍNICA
18 × 24	8 × 10	Exames gerais, Mamografia
24 × 24	9 × 9	Exame fluoroscópico
18 × 43	7 × 17	Exames gerais
24 × 30	10 × 12	Exames gerais, Mamografia
30 × 35; 35 × 35; 30 × 40	11 × 14	Exames gerais
n/a	14 × 36; 14 × 51	Panorâmica de coluna e membros inferiores
35 × 43	14 × 17	Exames gerais
n/a	5 × 12; 6 × 12	Mandíbula/panorâmica

TAMANHOS DE RI DISPONÍVEIS PARA RADIOGRAFIA COMPUTADORIZADA

SISTEMA MÉTRICO (SI) (EM CENTÍMETROS)	UNIDADE INGLESA DE REFERÊNCIA (EM POLEGADAS)	APLICAÇÃO CLÍNICA
18 × 24	8 × 10	Exames gerais, mamografia
24 × 30	10 × 12	Exames gerais, mamografia
35 × 35	14 × 14	Exames gerais
35 × 43	14 × 17	Exames gerais

A seleção do tamanho do RI depende principalmente da porção do corpo a ser examinada, do mesmo modo que o tamanho e a forma da parte do corpo em exame também determinam a orientação do RI. Se o RI estiver posicionado com a dimensão mais comprida paralela ao eixo longo da parte do corpo, a orientação é do *tipo retrato*; se o RI estiver posicionado com a dimensão mais curta paralela ao eixo longo da parte do corpo, a orientação é do *tipo paisagem*. Um exemplo comum aplicado à prática clínica se relaciona à radiografia de tórax. Pacientes brevilíneos são examinados com o RI em orientação tipo paisagem, de forma que as porções laterais do tórax possam ser incluídas na imagem (Fig. 2-54).

Os estudantes também podem ouvir os termos *longitudinal* e *transversal* usados para descrever a orientação do RI. Estes correspondem a *tipo retrato* e *tipo paisagem*, respectivamente.

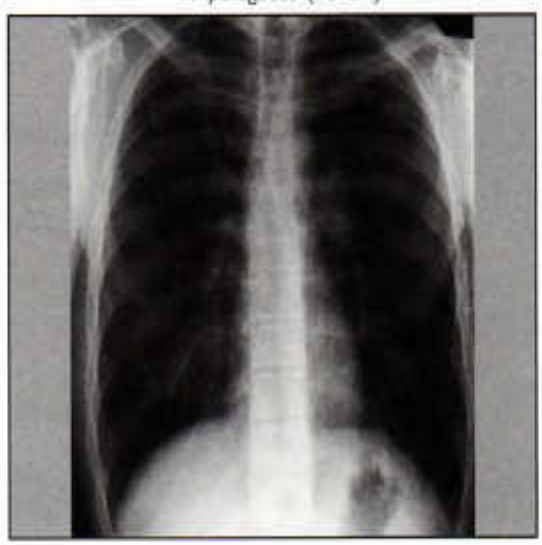


Fig. 2-54. Alinhamento móvel do RI ao tórax tipo paisagem (transversal).

Aquisição de Imagem e Sistemas de Comunicação – Picture Archiving and Communication Systems (PACS)

À medida que os departamentos de imagem mudam da aquisição e arquivamento em filmes (filme em *hard-copy* e documento armazenado) para aquisição e arquivamento digital (armazenamento em *soft-copy*), uma rede complexa de computadores tem sido criada para gerenciar as imagens. Esta rede é chamada *Picture Archiving and Communication Systems (PACS)* e pode ser ligada a uma "filmoteca virtual". As imagens armazenadas na mídia digital são alojadas em arquivos PACS.

PACS consiste em um banco de dados sofisticado de hardware e software que pode conectar todas as modalidades com emissão digital (medicina nuclear, ultrassonografia, tomografia computadorizada, ressonância magnética, angiografia, mamografia e radiografia), como ilustrado na Figura 2-55. O acrônimo PACS pode ser mais bem explicado como se segue:

P – Picture: a imagem médica digital

A – Archiving: o armazenamento "eletrônico" das imagens

C – Communication: o caminho (recebimento/envio) e exibição das imagens

S – System: a rede especializada de computadores que gerencia o sistema completo

A conexão de vários tipos de equipamentos e modalidades a um PACS é complexa. Foram desenvolvidos padrões para assegurar que todos os fabricantes e tipos de equipamentos fossem capazes de se comunicar e efetivamente transmitir imagens e informação. Os padrões em vigência incluem **DICOM** (Digital Imaging Communications in Medicine – Comunicações de Exames Digitais em Medicina) e **HL7** (Health Care Level 7 – Cuidados de Saúde Nível 7). Embora os padrões nem sempre possam fornecer uma funcionalidade instantânea entre os dispositivos, eles permitem a resolução dos problemas de conectividade.

Para uma satisfatória eficiência, o PACS deve ser integrado ao *Radiology Information System – Sistema de Informação Radiológica* **(RIS)** ou ao *Hospital Information System – Sistema de Informação Hospitalar* **(HIS)**. Como esses sistemas de informação dão suporte às operações de um departamento de imagem por meio de marcação de exames, registro do paciente, arquivamento de laudo e busca de filmes, a integração com o PACS mantém a integridade dos dados e gravações do paciente, promovendo eficiência global.

Quando um PACS é utilizado, as radiografias em *hard-copy*, que precisariam ser processadas, manuseadas, visualizadas, transportadas e armazenadas, são substituídas por imagens digitais em *soft-copy* processadas com o uso de um computador, visualizadas em um monitor e armazenadas eletronicamente. A maioria dos PACS utiliza os browsers da web para permitir fácil acesso às imagens por usuários em qualquer local. Os médicos podem visualizar essas imagens radiológicas num computador pessoal, em qualquer localidade, inclusive em casa.

VANTAGENS DO PACS

Algumas das vantagens identificadas do PACS incluem:

- Eliminação das pouco eficientes filmotecas tradicionais e seus problemas relativos à necessidade de espaço físico para imagens em *hard-copy*
- Busca e recebimento conveniente das imagens
- Transferência rápida (eletrônica) das imagens dentro de um hospital (p. ex., consultórios, salas de cirurgia, unidades de tratamento)
- Facilidade na consulta de especialistas de fora – telerradiologia. A telerradiologia é a transmissão eletrônica de imagens diagnósticas de uma localidade para outra com propósitos de interpretação e/ou consulta.
- Visualização simultânea de imagens em múltiplas localidades
- Eliminação de situações de filmes trocados, danificados ou perdidos
- Aumento na eficiência de laudos de exames com imagens em *soft-sopy* (comparado às imagens em *hard-copy*)
- Redução do impacto ambiental e dos riscos para a saúde associados ao processamento químico, como um resultado da diminuição do seu uso

O crescimento de aplicações em computador na tecnologia radiológica tem levado a novos caminhos de carreira para os tecnólogos. O *tecnólogo administrador de PACS* e o *tecnólogo em informação de imagem diagnóstica* representam os novos cargos almejados por muitos tecnólogos em radiologia.

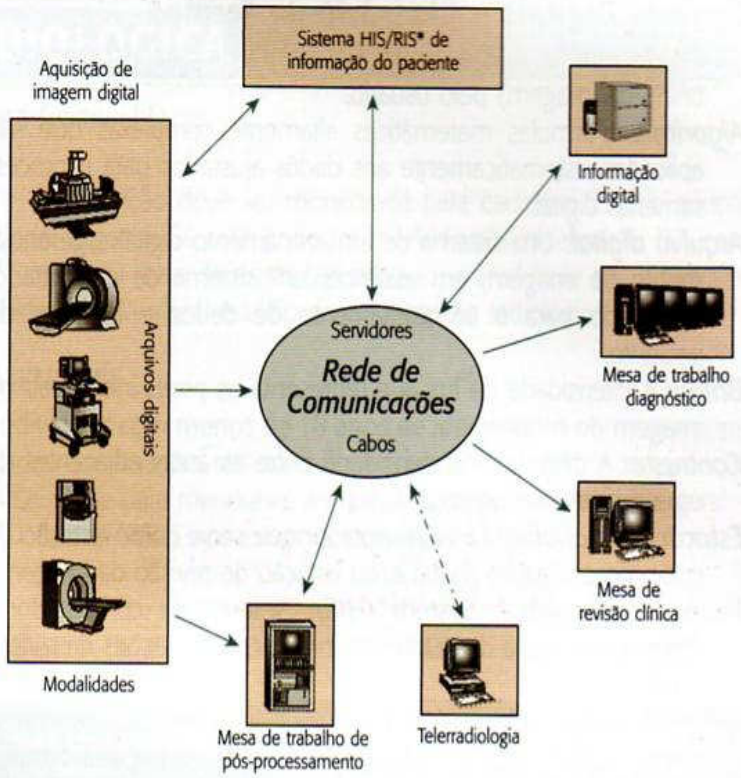


Fig. 2-55. Uma rede plena de PACS que inclui aquisição digital, comunicação, laudo e arquivamento. *HIS, Hospital Information System; RIS, Radiology Information System. (Modificação do diagrama de Philips Medical Systems.)

Exames Digitais – Glossário de Termos

Ajuste da janela: Ajuste do nível e largura da janela (contraste e brilho da imagem) pelo usuário.

Algoritmo: Fórmulas matemáticas altamente complexas que são aplicadas sistematicamente aos dados ajustados para o processamento digital.

Arquivo digital: Um sistema de armazenamento digital e gerenciamento de imagem; em essência, um sistema de computador sofisticado para o armazenamento de dados e imagens do paciente.

Brilho: A intensidade de luz que representa os pixels individuais na imagem do monitor.

Contraste: A diferença de densidade entre as áreas adjacentes de uma imagem radiográfica.

Estação de trabalho: Um computador que serve como estação de pós-processamento digital e/ou estação de revisão da imagem.

Hospital Information System (HIS): Sistema de computadores desenvolvido para dar suporte e integrar as operações de todo o hospital.

Índice de exposição: Um valor numérico representativo da exposição o qual o receptor de imagem recebe na radiografia digital.

Largura da janela: Controla a variação de níveis de cinza de uma imagem (o contraste).

Latitude de exposição: Variação de fatores de exposição que produzirão uma imagem aceitável.

Matriz de visibilidade: Séries de "quadros" que dão forma à imagem.

Não nitidez: Diminuição da nitidez ou resolução de uma imagem.

Nível de exposição: Um termo utilizado por fabricantes de equipamentos para indicar os índices de exposição. Este valor é diretamente proporcional à exposição, sendo calculado por logaritmos.

Nível da janela: Controla o brilho de uma imagem digital (dentro de uma variação).

Número de sensibilidade "S": Termo usado por fabricantes de equipamentos para indicar o índice de exposição. O número S é inversamente proporcional à radiação que atinge o detector.

Pixel: Elemento de quadro; um componente individual da matriz de visibilidade.

Placa de imagem (PI): Em radiografia computadorizada, a placa de imagem grava as imagens latentes, de forma similar ao filme em um cassete de filme-écran utilizado nos equipamentos que usam este tipo de produção de imagem.

Pós-processamento: Alteração ou realce da imagem eletrônica, para que possa ser visualizada em uma perspectiva diferente ou para que sua qualidade diagnóstica possa ser melhorada.

Profundidade de bit: Representativo do número de sombras da escala de cinza que pode ser demonstrado por cada pixel. A profundidade de bit é determinada pelo fabricante e baseada nos procedimentos de exames para os quais o equipamento é necessário.

Radiografia computadorizada (RC): Método de aquisição digital de imagens radiográficas. Os principais componentes de um aparelho de RC incluem placas de imagem com fósforo fotoestimulável, um leitor de imagens e uma mesa de trabalho.

Radiografia digital direta (RD): Método de aquisição digital de imagens. O detector RD substitui o aparelho de filme-écran e a placa de imagem da RC como um receptor de imagem, usando uma abordagem mais direta à captura de imagens.

Radiografia hard-copy: Uma imagem radiográfica em filme.

Radiografia soft-copy: Uma imagem radiográfica visualizada no monitor do computador.

Radiology Information System (RIS): Sistema de computadores que dá suporte às operações de um departamento de radiologia. Suas funções incluem ordem de processamento de exame, marcação de exame, registro do paciente, arquivamento de laudo, busca de filmes e faturamento.

Raio central (RC): O ponto central do feixe de raios X (ponto de menor distorção da imagem projetada).

Realce das bordas: Uma técnica de pós-processamento que aumenta o brilho ao longo das bordas de estruturas em uma imagem, para realçar a visibilidade das bordas.

Resolução: Também chamada de detalhe, nitidez ou definição, corresponde à demarcação exata das estruturas na imagem.

Resolução de contraste: A capacidade de um aparelho de exames de fazer distinção entre tecidos similares.

Ruído: Distúrbio aleatório que obscurece ou reduz a nitidez. Em uma imagem radiográfica, isto se traduz em aparência granulada ou pontilhada da imagem.

Suavização: Uma técnica de pós-processamento que ajusta valores de brilho de pixels adjacentes para que possam ficar próximos entre si.

Tamanho do pixel de visibilidade: Tamanho do pixel do monitor, relacionado à matriz de visibilidade.

REFERÊNCIAS

Baxes GA: Digital image processing, New York, 1994, John Wiley & Sons.

Bushong S: Radiologic science for technologists, ed 8, St. Louis, 2004, Elsevier Mosby.

Carlton R, Adler AM: Principles of radiographic imaging: an art and a science, New York, 2005, Delmar Publishers.

Dreyer KJ, Hirschorn DS, Mehta A, Thrall JH: PACS picture archiving and communication systems: a guide to the digital revolution, New York, ed 2, 2005, Springer-Verlag.

Englebardt SP, Nelson R: Health care informatics: an interdisciplinary approach, St. Louis, 2002, Mosby.

Huang HK: PACS: basic principles and applications, New Jersey, 2004, John Wiley & Sons.

Papp J: Quality management in the imaging sciences, St. Louis, 2006, Elsevier Mosby.

Shepherd CT: Radiographic image production and manipulation, New York, 2003, McGraw-Hill.

Willis CE: 10 Fallacies about CR: decisions in imaging economics, The Journal of Imaging Technology Management, December 2002.

PROTEÇÃO RADIOLÓGICA

Colaboração de **Richard Geise**, PhD

Como profissionais, os tecnólogos têm a importante responsabilidade de proteger da radiação excessiva os seus pacientes, eles mesmos e os assistentes. Uma compreensão completa de proteção radiológica é essencial para todo tecnólogo, mas está além do propósito deste livro de anatomia e posicionamento. Entretanto, os princípios e aspectos básicos aplicados sobre proteção radiológica, como descrito abaixo, devem ser uma parte essencial de um curso de posicionamento radiológico. É responsabilidade de todo tecnólogo **sempre se assegurar de que a dose de radiação tanto para ele mesmo quanto para o paciente seja *a mais baixa possível* (ALARA).**

Unidades de Radiação

UNIDADES DE EXPOSIÇÃO RADIOLÓGICA – ROENTGEN (R)

Roentgen é uma medição da **exposição radiológica no ar**, feita pela quantidade de ionização em uma dada unidade de ar.

UNIDADES DE DOSE DE RADIAÇÃO – RAD E REM

Rad e rem são unidades de **dose** (ionização dentro do tecido, também descrita como energia absorvida pelo tecido). Em radiologia diagnóstica, na qual é usada energia de raios X, as três unidades podem ser consideradas equivalentes (1 R = 1 rad = 1 rem). **Rads** são usados primariamente para **doses no paciente** e **rems** são usados para fins de **proteção radiológica**, como as doses reportadas de funcionários com monitores pessoais.

Unidades Tradicionais *versus* SI

O sistema SI tem sido o padrão nacional para medida de unidades de radiação desde 1958. No entanto, como nos Estados Unidos há um atraso para converter outras medidas para o sistema métrico, unidades convencionais de medida de radiação, como **roentgen, rad** e **rem**, ainda são de uso comum nos Estados Unidos. Nesta seção, são usadas as unidades tradicionais e as SI para descrever vários limites de doses. São fornecidas tabelas à direita tanto para facilitar conversões entre os sistemas tradicional e SI quanto para conversão entre unidades dentro do sistema SI.

Proteção do Tecnólogo

Em janeiro de 1994, a Nuclear Regulatory Commission – Comissão Reguladora Nuclear (NRC) mudou alguns dos padrões visando a doses máximas permitidas. Atualmente, o termo correto para dose máxima permitida é: **recomendações dose-limitantes.**

DOSE-LIMITE ANUAL

A recomendação dose-limitante para trabalhadores ocupacionais expostos é de **5 rem (50 mSv) de dose efetiva (DE) para o corpo inteiro por ano.** Às vezes, 5 rem ou 50 mSv é referido como a **dose efetiva limite anual** para exposição ocupacional de corpo inteiro.

A DE para o **público em geral** é de **0,1 rem (1 mSv) por ano,** para exposição contínua ou frequente, e **0,5 rem (5 mSv) por ano** para exposição infrequente.*

DOSE CUMULATIVA LIMITE

A DE cumulativa por tempo de vida para um funcionário ocupacional exposto é de **1 rem (10 mSv) multiplicado pelos anos de idade.** Por exemplo, um tecnólogo de 50 anos de idade tem uma dose máxima acumulada permitida de 50 rem (500 mSv). Porém, devido ao risco pequeno de efeitos de longo prazo de baixo nível de radiação, os tecnólogos devem limitar sua exposição à **menor quantidade possível,** ou menos do que o permitido de 5 rem (50 mSv) por ano.

*NCRP Reprint 116, Limits of exposure to ionizing radiation, National Council of Radiologic Protection and Measurements, 1993.

A exposição deve ser monitorada para cada funcionário ocupacional exposto. Se este pode ter recebido potencialmente **0,1 rem (1 mSv)** ou mais de exposição por ano, a área deve ser supervisionada por um oficial qualificado de proteção radiológica.

MENORES

Indivíduos com menos de 18 anos de idade não devem ser empregados em situações nas quais fiquem expostos de forma ocupacional. A DE limite para menores é a mesma que para o público em geral – 0,1 rem (1 mSv) por ano para **exposição frequente** ou contínua.

TABELA DE CONVERSÃO – UNIDADES TRADICIONAIS PARA SI

PARA CONVERTER DE (UNIDADES TRADICIONAIS)	PARA (UNIDADES)	MULTIPLICAR POR
Roentgen (R)	C/kg (Coulombs/kg de ar)	$2{,}58 \times 10^{-4}$ (,000258)
Rad (dose de radiação absorvida)	**Gray** (Gy)	10^{-2} (,01) (1 rad = ,01 Gy)
Rem (radiação equivalente no homem)	**Seivert** (Sv)	10^{-2} (,01) (1 rem = ,01 Sv)

Nota: As doses para pacientes neste livro são dadas em mrads (1 mrad = 10^{-2}[,01] ou ,01 mGy e 1 mGy = 100 mrad). Doses limites são dadas em rem (Seivert, Sv) (1 rem = 0,01 Sv ou 10 mSv e 1 mSv = 0,1 rem).

PREFIXOS SI E CONVERSÕES

PREFIXO	SÍMBOLO	EXPRESSÃO EXPONENCIAL	FATOR DE MULTIPLICAÇÃO
giga	G	10^{9}	1.000.000.000
mega	M	10^{6}	1.000.000
quilo	k	10^{3}	1.000
hecto	h	10^{2}	100
deca	da	10^{1}	10
Unidade Base		10^{1}	1
deci	d	10^{-1}	0,1
centi	c	10^{-2}	0,01
milli	m	10^{-3}	0,001
micro	μ	10^{-6}	0,000 001
nano	N	10^{-9}	0,000 000 001

*NCPR Reprint 116, Limits of exposure to ionizing radiation, National Council of Radiologic Protection and Measurements, 1993.

RESUMO DE RECOMENDAÇÕES DE DOSE LIMITE

Funcionários Ocupacionais: (Dose Efetiva no Corpo Inteiro – DE)
Anual = 5 rem (50 mSv)
Acúmulo por toda a vida = 1 rem (10 mSv) × anos de vida

População Geral:

Anual = 0,1 rem (1 mSv) para exposição frequente
= 0,5 rem (5 mSv) para exposição infrequentee

Indivíduos Menores de 18: O mesmo que a dose para a população geral para exposição infrequente (não deve ser empregado em situações com exposição frequente ou ocupacional)

Tecnólogas Grávidas: (Um segundo monitor pessoal deve ser usado por baixo do avental de chumbo)
0,05 rem (0,5 mSv) durante 1 mês
0,5 rem (5 mSv) para o período de gestação

TECNÓLOGAS GRÁVIDAS

A funcionária gestante exposta de forma ocupacional deve tomar todas as precauções para garantir que o embrião ou o feto sofram a menor exposição possível. A dose equivalente máxima recomendada para o feto é de 0,05 rem, ou **50 mrem (0,5 mSv), durante 1 mês,** e **0,5 rem ou 500 mrem (5 mSv),** para o **período gestacional.**

Embora não seja necessário, as tecnólogas grávidas devem usar um segundo dispositivo de monitoramento na área do abdome **sob o avental de chumbo.** Estes dispositivos de monitoramento devem ser marcados claramente para distinguir aqueles usados sob o avental de chumbo dos outros usados na área da gola.

MONITORAMENTO PESSOAL

Monitores pessoais, incluindo dosímetros com filmes e dispositivos **DTL** (dosimetria termolucente) ou LOE (luminescência oticamente estimulada) devem ser sempre usados por toda a equipe com possibilidade de receber mais de 10% da dose efetiva limite ocupacional anual (5 rem ou 50 mSv).* Estes devem ser usados **no nível da cintura ou tórax,** exceto na **fluoroscopia,** quando devem ser utilizados **na área da gola fora do avental de chumbo.** Dispositivos de monitoramento individual precisam ser encaminhados para leitura com base no tempo estabelecido pelo serviço de dosimetria. A duração do tempo em que um monitor pessoal pode ser usado é determinada pelo oficial de segurança radiológica (OSR) e pelo serviço de dosimetria.

Fig. 2-56. Tecnólogo usando um DTL.

Fig. 2-57. Unidade de fluoroscopia digital móvel tipo arco em C. (Cortesia de Philips Medical Systems.)

Princípios ALARA

O princípio de proteção denominado **ALARA** é muito mais eficiente na proteção do funcionário do que no nível de DE. Este princípio estabelece que a exposição ocupacional deve ser mantida "tão baixa quanto possível" – ***As Low As Reasonably Achievable.*** Trata-se de um princípio importante que todos os tecnólogos devem buscar. A seguir, há um resumo dos quatro procedimentos fundamentais para obter o princípio ALARA.

1. **Sempre usar um dosímetro de monitoramento pessoal.** Embora o dosímetro não diminua a exposição de quem o usa, gravações precisas de longo prazo de exposição à radiação são importantes para determinar práticas de proteção.
2. **Dispositivos de restrição** ou faixas de retenção devem ser usados sempre que possível e, apenas como último recurso, permitir a permanência de alguém na sala para restringir pacientes – isto **nunca** deve ser feito pelo pessoal de radiologia. Se for necessário restringir pacientes, tal procedimento deve ser realizado por **uma pessoa que não seja um funcionário exposto de forma ocupacional.** Esta pessoa deve sempre usar aventais e luvas de proteção e nunca situar-se no feixe primário ou útil.
3. Praticar o uso de **colimação, filtração do feixe primário, técnicas ideais de kV, receptores de imagem de alta velocidade** e **mínima repetição de exames.** A exposição do tecnólogo é justificada primariamente pela radiação secundária proveniente do paciente e outras fontes. Por isso, a redução na exposição do paciente resulta em redução na exposição do tecnólogo.
4. Seguir os **três princípios cardinais** de proteção radiológica: o princípio de **tempo, distância** e **proteção.** O tecnólogo deve minimizar o **tempo** em um campo de exposição, ficar **o mais longe possível** da fonte e usar o **protetor de chumbo** quando em um campo de exposição.

Este princípio é especialmente importante no trauma e na radiografia portátil. A proteção da radiação secundária é imprescindível para as unidades móveis de fluoroscopia, tais como o arco em C, devido ao potencial aumento da dose para o paciente e para o funcionário, como é descrito no Capítulo 18 na discussão sobre trauma e radiografia portátil.

Doses no Paciente

PROCEDIMENTOS DIAGNÓSTICOS GERAIS

Exposição de Entrada na Pele (EEP) Para um exame de raios X em particular, é possível recorrer a várias "doses" diferentes no paciente. O número mais frequentemente cotado corresponde à exposição da pele na região do corpo atingida primeiro pela radiação, comumente chamada **exposição de entrada na pele** ou **EEP. O termo EPE (entrada na pele exposta) pode ser usado no lugar de EEP.** Esta exposição equivale aproximadamente à dose na pele. A dose na pele tem o valor numérico mais alto de todas as doses, mas na radiografia tem o menor significado biológico. À medida que a radiação passa através do corpo em direção ao receptor de imagem, sua intensidade cai por várias centenas de vezes. As doses médias para órgãos específicos são úteis para estimar a possibilidade de que estes possam desenvolver neoplasia por radiação.

Dose Efetiva A dose efetiva (**DEf** ou apenas **DE***) leva em consideração a dose para todos os órgãos e seus riscos relativos de desenvolvimento de neoplasia (ou, no caso das gônadas, o risco de dano genético). A DE é a quantidade que pode ser usada para **comparar a radiação média para o corpo inteiro por meio de um procedimento radiológico com aquela recebida por radiação natural de base.**

O quadro de dose para o paciente na próxima página mostra a **EEP, doses específicas para os órgãos** e a **DE** para um paciente de tamanho médio numa amostra de incidências radiográficas comuns.

O quadro demonstra os efeitos do uso de diferentes kV e compara doses em incidências anteroposteriores (AP) versus posteroanteriores (PA). Também demonstra o efeito de proteção gonadal e os valores totais de DE para pacientes do sexo masculino e feminino.

Este quadro também revela que, para **homens,** a mais alta DE para essas amostragens de incidência é #10, com o **quadril em AP sem proteção** (DE = 84 mrem). Isto ocorre principalmente em razão das altas doses de teste, que podem ser bastante reduzidas com proteção gonadal (DE é reduzida para 14 mrem).

Para a **mulher,** a DE mais alta é #4, a **coluna torácica em AP em um filme de 35 × 43 cm sem proteção mamária** (DE = 63mrem). Esta situação é justificada primariamente pela alta dose mamária, que pode ser reduzida por meio de proteção mamária ou colimação para um tamanho de 18 × 43 cm (DE reduzida para 35 mrem).

*Statkiewicz-Sherer Ma, Visconti PJ, Ritenour ER: Radiation protection in medical radiography, ed 5, St. Louis, 2006, Mosby (p. 11).

*Statkiewicz-Sherer MA, Visconti PJ, Ritenour ER, Radiation protection in medical radiography, ed 5, St. Louis, 2006, Mosby (p. 250).

QUADRO DE DOSE PARA PACIENTE – EXAME EM FILME-ÉCRAN

COMPARAÇÕES	INCIDÊNCIA	kV	mAs	EEP (mR)	Doses para Órgãos Arredondadas para o mrad Mais Próximo						DE (mrem)	
					TESTÍCULOS	OVÁRIOS	TIREOIDE	MEDULA	PULMÃO	MAMA	HOMEM	MULHER
1. AP	Tórax AP (DRF 72")	120	2	12	0	0	4	1	7	10	2	5
vs.												
PA	Tórax PA (DRF 72")	120	2	12	0	0	1	2	7	1	2	2
2. AP	Crânio PA (10" × 12")	80	25	302	0	0	92	4	1	1	3	5
vs.												
PA	Crânio AP (10" × 12")	80	25	302	0	0	8	10	0	0	3	3
3. AP	Esofagografia AP	110	6	142	0	0	48	9	66	124	15	54
vs.												
PA	Esofagografia AP	110	6	142	0	0	9	16	69	10	16	20
4. 14 × 17	Coluna Torácica AP	75	20	209	0	0	23	8	72	158	15	63
vs.												
7 × 17	Coluna Torácica AP	80	20	241	0	0	26	5	34	94	6	35
5. 7 × 17	Coluna Lombar AP	80	40	483	2	74	0	10	16	4	10	29
vs.												
14 × 17	Coluna Lombar AP	75	40	418	2	92	0	17	33	8	17	42
vs.												
14 × 17 com protetor	Coluna Lombar AP	75	40	418	1	92	0	17	33	8	17	42
6. AP	GI superior AP	110	15	356	0	26	2	21	99	13	26	37
vs.												
PA	GI superior PA	110	15	356	0	14	2	43	90	9	28	34
vs.												
Lateral	GI superior Perfil	110	30	1100	1	18	5	33	147	20	42	53
7. 80 kV	Abdome AP	80	22	266	6	68	0	13	4	1	10	26
vs.												
70 kV	Abdome AP	70	41	365	6	80	0	13	4	1	13	31
vs.												
70 kV com protetor	Abdome AP	70	41	365	2	80	0	13	4	1	11	31
8. AP	Clister opaco AP	110	10	237	8	89	0	22	6	1	12	32
vs.												
PA	Clister opaco PA	110	10	237	5	78	0	51	5	1	15	34
vs.												
PA com protetor	Clister opaco PA	110	10	237	1	78	0	51	5	1	14	34
9. AP	Pelve AP	80	40	483	45	100	0	23	1	0	26	39
vs.												
AP com protetor	Pelve AP	80	40	483	6	100	0	23	1	0	16	39
10. AP	Quadril AP (um 10" × 12")	80	40	483	322	59	0	9	0	0	84	18
vs.												
AP com protetor	Quadril AP (um 10" × 12")	80	40	483	42	14	0	9	0	0	14	7

Notas: DFR = 40 pol (100 cm), quando não especificado. **Tamanho do filme** = 14 x 17 pol. (35 x 43 cm), quando não especificado. **Velocidade filme-écran** = 400. **"Com protetor"** se refere à proteção da gônada masculina ou feminina posicionada: —protetor de gônada masculina, —protetor de gônada feminina. **Espessura do paciente** = 20 cm em AP ou PA e 34 cm em perfil. **A dose efetiva (DE)** pode ser comparada com a média anual nos EUA de 300 mrem.
A dose nos órgãos é estimada com base nas tabelas de Keriakes JG, Rosenstein M: Handbook of radiation doses in nuclear medicine and diagnostic x-ray, Boca Raton, 1980, CRC Press. Estimativas de doses e DE nas mamas, fornecidas pelos autores.

PROCEDIMENTOS FLUOROSCÓPICOS

Exposições comuns do paciente durante vários procedimentos de fluoroscopia gastrointestinal (GI) são mostradas no quadro de dose à direita, que inclui exposições de entrada na pele (EEP) semelhantes durante fluoroscopia e filmes localizados. Estas não incluem doses de filmes panorâmicos para esses exames, que podem ser determinadas a partir do quadro de dose acima. Procedimentos fluoroscópicos geralmente envolvem **doses mais altas para o paciente** do que as usadas em exames diagnósticos convencionais com "tubo alto", devido à necessidade de penetrar o bário ou meio de contraste iodado e ao tempo necessário para manipular o meio no interior do paciente. Felizmente, porém, o volume de tecido exposto durante fluoroscopia e exame localizado é bastante pequeno.

O uso de ampliação na fluoroscopia geralmente aumenta a taxa de dose, mas diminui o volume de tecido exposto. A fluoroscopia pulsada pode ser útil para reduzir a dose na proporção do número de pulsos usados por minuto. As doses em filmes localizados também podem ser reduzidas pelo uso de câmeras fotoshop ou fluoroscopia digital, como descrito no Capítulo 14 no sistema gastrointestinal superior (GIS).

Quadro de Dose para Exames com Fluoroscopia — Filme-Écran

GI Superior Comum

Geral	Máximo em Uma Localização
17 localizadas, sem panorâmicas	5 localizadas a 400 mR cada
5 minutos de fluoroscopia	1 ½ minutos de fluoroscopia a 3 R/minuto

Total máximo de exposição da pele (EEP): ***6,5 R (6500 mR)***

Clister Opaco em Duplo Contraste Comum

Geral	Máximo em Uma Localização
11 localizadas, sem panorâmicas	3 localizadas a 233 mR cada
7 minutos de fluoroscopia	1 ½ minutos de fluoroscopia a 4 R/minuto

Total máximo de exposição de entrada na pele (EEP): ***6,7 R (6700 mR)***

Proteção do Funcionário durante a Fluoroscopia

PADRÕES DE EXPOSIÇÃO E PROTEÇÃO DO FUNCIONÁRIO

Durante a fluoroscopia de rotina do trato gastrointestinal, os funcionários são expostos à radiação secundária, já que o paciente e outros objetos estão sendo irradiados. A exposição a esta radiação secundária diminui consideravelmente quando os funcionários se afastam do paciente e da mesa. Isto é demonstrado na Figura 2-58, que ilustra campos de exposição à radiação secundária estimada ao lado da torre do intensificador, sem que a cortina de chumbo da torre esteja no lugar.

A torre do intensificador, cortinas de chumbo desta, escudo de proteção do Bucky, apoio de pés para o paciente (se houver) e mesmo o radiologista fornecem uma fonte de proteção para o tecnólogo.

O escudo de proteção do Bucky fecha o espaço de 2 ou 3 polegadas sob o tampo da mesa quando se encontra totalmente localizado no final desta. Note que a **zona F**, a área atrás do radiologista e distante do paciente e da mesa (Fig. 2-59), tem a menor taxa de exposição – menos de 25 mR por hora.

Quando a torre do intensificador é rebaixada o mais próximo possível do paciente, elimina-se a maior parte da radiação secundária para a região dos olhos e pescoço do tecnólogo. As dimensões vertical e lateral do campo de exposição diminuem drasticamente quando a distância entre o paciente e a torre do intensificador é reduzida.

NÍVEIS DE EXPOSIÇÃO

ZONA	RM/RH	RM/MIN
A.	>400	>6.7
B.	400	6,7
	▼	▼
	200	3,3
C.	200	3,3
	▼	▼
	100	1,7
D.	100	1,7
	▼	▼
	50	0,8
E.	50	0,8
	▼	▼
	25	0,4
F.	<25	<0,4

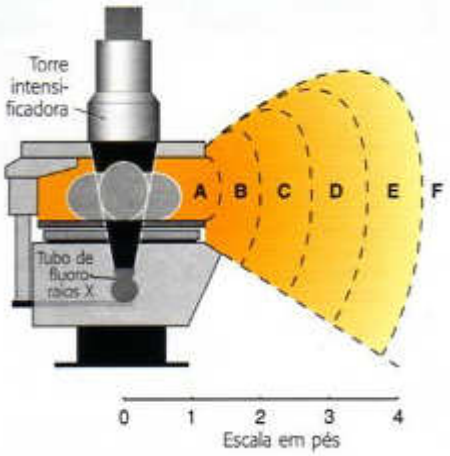


Fig. 2-58. Padrões de exposição em fluoroscopia sem as cortinas de proteção da torre posicionadas.

PRÁTICAS DE PROTEÇÃO DO FUNCIONÁRIO

Mesmo com a proteção corretamente posicionada e com a torre do intensificador mais próxima possível do paciente, uma certa quantidade de radiação secundária está presente durante a fluoroscopia de rotina (Fig. 2-59).

A radiação secundária é maior na região imediatamente próxima do paciente e da mesa, e em cada lado do radiologista, que possui a cortina de chumbo entre seu corpo e o paciente. Portanto, a fim de reduzir a exposição, convém que os tecnólogos e/ou outros funcionários da sala não fiquem próximos à mesa, ao lado do radiologista, mas em uma posição o mais afastada possível dos campos com radiação secundária mais alta.

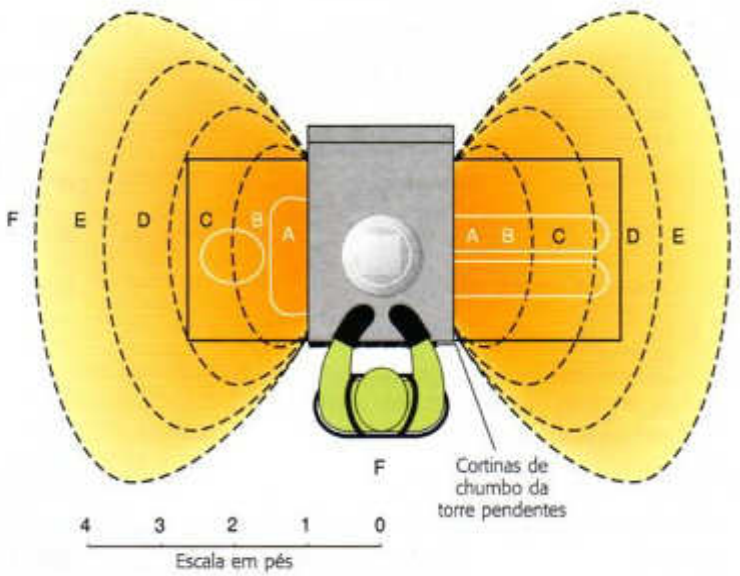


Fig. 2-59. Padrões de exposição fluoroscópicos durante este procedimento com cortinas de proteção posicionadas e a torre do intensificador próxima ao paciente.

Todos os envolvidos em um procedimento fluoroscópico devem usar um avental de chumbo como medida de proteção. Um avental com o equivalente a 0,5 mm de chumbo reduz a radiação secundária para a maior parte do corpo em torno de 10 vezes ou mais. Esta medida é, em geral, suficiente para reduzir os riscos a um nível razoável, bem abaixo das doses limite recomendadas. As doses usuais com a utilização do avental são de menos de 10 mrem por mês (não mensurável pela maior parte dos monitores pessoais) em departamentos nos quais há pouco uso e raramente vão além de 20 mrem por mês, em caso de tecnólogos envolvidos apenas em fluoroscopia GI. Nestes níveis, pode não ser necessário realocar uma tecnóloga grávida para manter a exposição fetal pela fluoroscopia abaixo das doses limite recomendadas. A realocação, contudo, deve ser considerada com base individual nas diretrizes dos princípios ALARA.

Funcionários devem ter cuidado se estiverem usando aventais de chumbo "leves" ou aqueles com amplas cavas em torno dos braços e pescoço. Estes permitem maior exposição a órgãos dose-sensíveis, como a tireoide, pulmões e até mesmo mamas, em certos ângulos.

Embora alguns aventais de proteção tenham um protetor de tireoide acoplado, a maioria não o têm. Um protetor de tireoide separado pode ser adicionado ao avental a fim de proteger a região do pescoço (Fig. 2-60).

O uso dos protetores de tireoide, quando disponíveis, é compatível com o princípio ALARA, mas a redução global na dose efetiva e os riscos evitados pelo protetor de tireoide são baixos. Além disso, a proteção de chumbo adicional, fornecida por luvas e óculos plumbíferos, geralmente não é necessária para os tecnólogos durante os procedimentos de rotina em fluoroscopia GI se as práticas recomendadas forem seguidas.

Fig. 2-60. Protetores de tireoide associados ao avental regular com cava no pescoço.

Taxas de Limite de Exposição na Fluoroscopia Devido às possíveis doses altas para o paciente e para o funcionário durante a fluoroscopia, normas federais determinaram taxas limites de exposição de unidades intensificadoras fluoroscópicas em 10 R/min. Na maioria dos equipamentos modernos, porém, a taxa média de fluoroscopia está entre 3 e 4 R/min.

Proteção do Paciente

Tecnólogos em radiologia profissional se submetem a um código de ética, que inclui responsabilidade pelo controle e limitação da radiação a todos os pacientes que estão sob seus cuidados. Esta é uma responsabilidade importante; logo, as sete maneiras de reduzir a exposição do paciente, mencionadas a seguir, devem ser compreendidas e obrigatoriamente colocadas em prática, como descrito nas próximas seções:

1. Repetição mínima de radiografias
2. Filtração correta
3. Colimação acurada
4. Proteção de área específica (protetores gonadais e das mamas femininas)
5. Proteção para gestantes
6. Combinações filme-écran com velocidade adequada (não aplicável para alguns exames digitais)
7. Mínima exposição do paciente obtida pela seleção de incidências e fatores de exposição com a menor dose para o paciente, por exemplo:
   - Uso de kV mais alto, técnicas com mAs mais baixo (Cap. 8, pelve em AP)
   - Uso de incidências em PA em vez de AP para reduzir a dose na região torácica anterossuperior (área da tireoide ou do pescoço e mamas femininas) (Cap. 10, séries para escoliose da coluna lombar)
   - Uso de técnicas compatíveis com a velocidade do aparelho de radiografia digital, como confirmado por valores do índice de exposição

Nota: A dose para os olhos não é considerada na determinação da dose efetiva. São necessárias doses maiores do que as normalmente recebidas em radiologia diagnóstica para levar à formação de catarata.

1. REPETIÇÃO MÍNIMA DE RADIOGRAFIAS

O primeiro método básico e mais importante para evitar radiação desnecessária é **evitar a repetição desnecessária de radiografias.** Uma das causas primárias de repetição de radiografias é a **má comunicação** entre o tecnólogo e o paciente. Instruções de respiração pouco claras e confusas são uma das causas mais comuns de movimentação e da necessidade de repetir radiografias.

Quando os procedimentos não são explicados de maneira clara, o paciente pode apresentar ansiedade e nervosismo, agravados pelo medo do desconhecido. O estresse proveniente da incerteza e o medo aumentam o estado mental de confusão do paciente e inibem sua capacidade de cooperar. A fim de evitar essa situação, o tecnólogo deve dispensar o tempo necessário, mesmo com a agenda cheia e sobrecarga de trabalho, para **explicar cuidadosa e completamente as instruções de respiração e o procedimento geral em termos simples, para que o paciente possa compreender.**

Os pacientes devem ser advertidos previamente sobre qualquer movimento ou ruído estranho feito pelo aparelho durante a exposição. Além disso, convém avisá-los sobre a sensação de queimação ou outros efeitos possíveis da injeção de meio de contraste, durante as exposições.

Falta de cuidado no posicionamento e seleção de fatores de exposição incorretos são outras causas comuns de repetições e devem ser evitadas.

O posicionamento correto e acurado requer conhecimento e compreensão verdadeira da anatomia, pois permite ao tecnólogo visualizar o tamanho, a forma e a localização das estruturas que estão sendo radiografadas. Esta é a razão para a combinação entre anatomia e posicionamento em cada capítulo deste livro.

2. FILTRAÇÃO CORRETA

A filtração do feixe de raios X primário reduz a exposição do paciente porque absorve a maior parte dos raios X "inúteis", de baixa energia, que expõem primariamente a pele e o tecido subcutâneo do paciente. O efeito adverso da filtração é um "endurecimento" do feixe de raios

Fig. 2-61. Instruções precisas e claras ajudam a aliviar a ansiedade do paciente e evitam repetições desnecessárias.

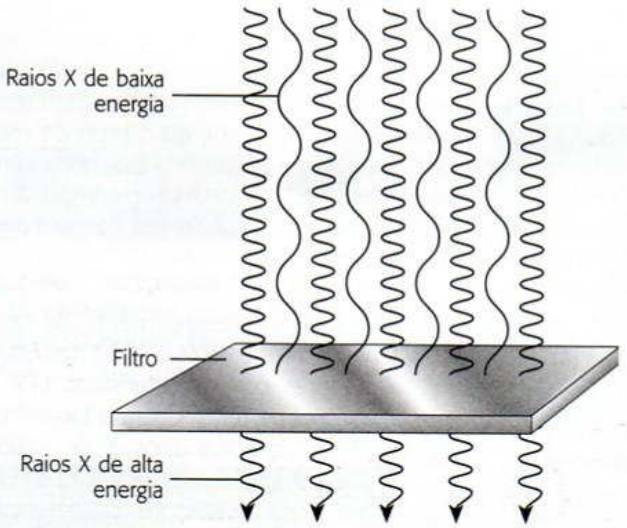


Fig. 2-62. Filtração remove raios X de baixa energia (que não são úteis) do feixe por absorção dos mesmos, permitindo que os raios X de alta energia (efetivos) ultrapassem o filtro.

X, resultando em um aumento na energia efetiva ou penetrabilidade deste.

A filtração é descrita em duas maneiras. A primeira é a filtração **inerente** ou que já faz parte das estruturas que compõem o próprio tubo de raios X. Para a maioria dos tubos de raios X, isto equivale aproximadamente a 0,5 mm de alumínio (Al).

A segunda e mais importante para os tecnólogos é a **filtração adicional**, que representa a quantidade de filtro adicionada entre o tubo de raios X e o colimador e também no interior deste.

A **filtração mínima total** (inerente mais adicional) é **equivalente a 2,5 mm Al** para um equipamento que produz 70 kV ou mais.

O alumínio (Al) é o metal mais comumente usado para filtros na radiologia diagnóstica, sendo o molibdênio (Mo) utilizado na maioria das vezes em mamografia. A quantidade de filtração adicional requerida, estabelecida por leis federais, depende da variação de kV de operação do equipamento. Os fabricantes de equipamentos de raios X são obrigados a atingir estes padrões.

Checagem Periódica de Filtração A filtração do equipamento de diagnóstico por imagem deve ser checada anualmente e após um reparo maior do equipamento, como reposição do tubo ou colimador. Este processo deve ser feito por pessoal qualificado, como um físico médico. A responsabilidade do tecnólogo é garantir que o material de filtro apropriado para cada tubo seja checado quando necessário e permaneça no lugar.

3. COLIMAÇÃO ACURADA

A colimação acurada é um método essencial usado para reduzir a exposição do paciente por **limitar o tamanho e a forma do feixe de raios X a apenas uma área de interesse clínico** ou à área a ser visualizada no receptor de imagem. Colimação cuidadosa e acurada é enfatizada e demonstrada em todo este livro.

O colimador ajustável é usado comumente para o equipamento de diagnóstico de radiografia geral. O campo iluminado pela luz define o campo do feixe de raios X em um equipamento adequadamente calibrado e pode ser usado com eficácia para determinar os tecidos que serão irradiados. Padrões de segurança requerem que os colimadores sejam acurados para **2% da DFR selecionada.**

O conceito de divergência do feixe de raios X deve ser considerado na colimação precisa. Portanto, o campo iluminado que aparece na superfície cutânea do paciente parecerá menor que o tamanho real da área anatômica a qual está sendo colimada. Isto é mais evidente em um exame como o perfil de coluna torácica ou lombar (Fig. 2-63), no qual a distância da superfície cutânea até o RI na gaveta do Bucky é importante. Em tais casos, o campo de luz, quando colimado corretamente para a área de interesse, parecerá muito pequeno, mas a divergência do feixe de raios X deve ser considerada.

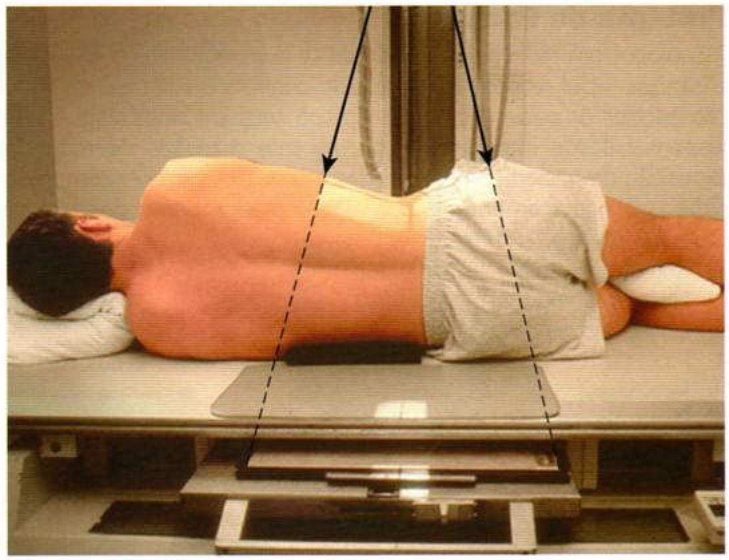


Fig. 2-63. Colimação fechada nos quatro lados. (O campo de colimação pode parecer muito pequeno devido à divergência dos raios X.)

Colimação e Dose Tissular A colimação acurada e fechada para a área de interesse resulta em uma queda drástica da dosagem tissular de radiação, quando há afastamento da borda do campo de raios X colimado. Por exemplo, a dose a **3 cm** a partir da borda do campo de exposição será cerca de **10%** daquela recebida no campo. A uma distância de **12 cm**, a dose será apenas cerca de **1%** daquela dentro do campo.*

Fig. 2-64. Colimação automática (LPF).

Limitação Positiva do Feixe (LPF) Todo equipamento de raios X com propósitos diagnósticos, fabricado entre 1974 e 1993 nos Estados Unidos e Canadá, requer colimadores com características LPF que otimizam automaticamente o feixe útil de raios X para o tamanho do filme. (Este requerimento se tornou opcional após 3 de maio de 1993, como resultado de uma alteração na regulamentação da FDA.) A característica LPF consiste na presença de sensores no detentor do cassete de filme que, quando ativado pela colocação de um cassete neste local (gaveta do Bucky), sinaliza automaticamente o colimador para ajustar o feixe de raios X para o tamanho do filme ou receptor de imagem.

O dispositivo de LPF pode ser desativado ou cancelado com uma chave, mas isto deve ser feito apenas sob condições especiais, nas quais é necessária uma colimação maior por controle manual. Uma luz vermelha de advertência acende automaticamente como um lembrete de que o sistema LPF foi desativado, mostrando que a chave não pode ser removida enquanto o sistema está cancelado (Fig. 2-64).

Colimação Manual Mesmo com a colimação automática (LPF), o operador pode reduzir manualmente o tamanho do campo de colimação ainda mais. Isto deve ser feito em todos os exames nos quais o RI é maior que a área crítica a ser radiografada. Colimação manual acurada também é necessária para exames dos membros superiores e inferiores que são feitos no tampo da mesa, quando o dispositivo de LPF não está ativado. Nas páginas de posicionamento deste livro, são fornecidas diretrizes de colimação cuidadosa e acurada para maximizar a proteção do paciente

Esta prática de colimação fechada somente até a área de interesse reduz a exposição do paciente por **duas maneiras.** Primeiro, **reduz o volume de tecido irradiado diretamente** e, segundo, **reduzi a radiação secundária associada.** A radiação secundária resultante da falta de colimação precisa ou de outra proteção não apenas ocasiona um aumento desnecessário de exposição do paciente, mas também resulta na diminuição da qualidade de imagem através do efeito de "obscurecimento" da radiação secundária. (Isto é particularmente verdadeiro em áreas de grande volume de tecido, como abdome e tórax.)

Três Razões para Colimação dos Quatro Lados Além de (1) reduzir a exposição do paciente e (2) melhorar a qualidade de imagem, uma terceira razão para esta regra geral de uma colimação visível ao menos em todos os quatro lados é que ela age como (3) um sistema de **checagem para garantir que ocorreu colimação máxima**. Se não for visível nenhuma borda de colimação na radiografia em um ou mais lados em exames feitos na mesa, sem colimação automática, não existe evidência de que se tenha restringido o feixe primário.

Uma outra vantagem de haver pelo menos alguma colimação nos quatro lados, se possível, é a capacidade de checar a radiografia final para **localização correta do raio central.** Como descrito anteriormente no Capítulo 1, isto é feito imaginando-se um grande "X" no centro da localização do raio central, estendendo-se às quatro extremidades do campo de colimação.

Regra de Colimação Uma regra geral seguida neste livro indica que a colimação deve **limitar o campo de exposição apenas à área de interesse e as bordas da colimação devem ser visíveis no RI nos quatro lados**, se o tamanho deste for grande o suficiente para permitir que esta regra seja obedecida sem "cortar" a anatomia essencial.

*Keriakes JG, Rosenstein M: Handbook of radiation doses in nuclear medicine and diagnostic x-ray, Boca Raton, 1980, CRC Press.

4. PROTEÇÃO DE ÁREA ESPECÍFICA

É necessária proteção de área específica quando tecidos ou órgãos radiossensíveis, como tireoide, mamas e gônadas estão no feixe útil ou próximo dele. Exemplos deste tipo de proteção de área são os protetores de **mamas** e **gônadas**, que podem ser usados sobre mamas femininas e gônadas masculinas ou femininas, em exames como séries para escoliose da coluna.

O protetor de área mais comum e mais importante é o **protetor gonadal,** utilizado para proteger os órgãos reprodutores da radiação quando eles estão no feixe primário ou próximo dele. Os dois tipos gerais mais comuns e mais importantes de proteção de área específica são os **protetores de sombra** e **os de contato.**

Protetores de Sombra Como o nome indica, esses protetores presos ao colimador consistem em dispositivos colocados entre o tubo de raios X e o paciente, formando assim uma sombra deste instrumento sobre áreas específicas a serem protegidas. Com tal tipo de protetor, como mostrado na Figura 2-65, os dispositivos podem ser ajustados para formar uma sombra a partir da luz do colimador sobre as áreas que requerem proteção.

Em outro tipo de protetor de sombra, como mostrado na Figura 2-66, os protetores individuais de mama e gônada são presos com ímãs diretamente no fundo do colimador. Estes podem ser combinados com filtros de compensação de chumbo para fornecer exposição mais uniforme para partes do corpo que não têm espessura ou densidade uniforme, como nas radiografias para escoliose das colunas torácica e lombar (Fig. 2-67).

Protetores de Contato Gonadais Protetores de contato planos gonadais são usados mais comumente em pacientes na posição deitada. Em geral, protetores maiores de chumbo, cobertos com vinil de **0,5 mm equivalente de chumbo** e colocados sobre a área gonadal, podem ser usados para **absorver radiação secundária e/ou radiação perdida** (Fig. 2-68). Esses protetores geralmente são feitos do mesmo material de chumbo coberto com vinil utilizado nos aventais de chumbo.

Protetores de contato gonadais, que absorvem de 95% a 99% dos raios primários na variação de 50 até 100 kV, requerem um **mínimo de 1 mm de equivalente de chumbo, quando colocados no campo de raios X primário.** Exemplos destes incluem materiais menores de chumbo coberto com vinil, cortados em diversas formas para serem colocados diretamente sobre os órgãos reprodutores, como mostram as Figuras 2-69 e 2-70.

Homens Protetores gonadais para homens devem ser colocados distalmente à sínfise púbica, cobrindo a área dos testículos e escroto (Fig. 2-69). A margem superior do protetor deve estar na sínfise púbica. Tamanhos menores devem ser usados para homens menores ou crianças. Estes são levemente estreitados no topo e são mais largos na base, para proteger melhor os testículos e o escroto, sem obscurecer estruturas da pelve e quadris.

Mulheres A colocação de protetores gonadais em mulheres, para cobrir a área dos ovários, tubas uterinas e útero, pode ser mais difícil de realizar. Uma diretriz geral para mulheres adultas é proteger uma área de 4 ½ a 5 polegadas (11 a 13 cm), proximal ou superior à sínfise púbica, e de 3 a 3 ½ polegadas (8 a 9 cm) cada para fora da linha média de pelve. A borda mais inferior do protetor deve estar sobre ou levemente acima da sínfise púbica, com a borda superior logo acima do nível das EIAS (espinhas ilíacas anterossuperiores) (Fig. 2-70).

Protetores de ovários femininos com diversos formatos podem ser usados, mas devem ser mais largos na região superior para encobrir suas áreas e mais estreitos em direção à base para ocasionar menos obscurecimento das estruturas da pelve e quadris. A área protegida deve ser proporcionalmente menor em crianças. Por exemplo, uma menina de 1 ano requer um protetor com apenas 2 ½ a 3 polegadas (6 a 7 cm) de espessura e 2 polegadas (5 cm) colocada diretamente superior à sínfise púbica.*

Protetores gonadais, se colocados corretamente, reduzirão a dose gonadal de **50% a 90%**, se as gônadas estiverem na área do campo primário de raios X.

*Godderidge C: Pediatric imaging. Philadelphia, 1995, WB Saunders.

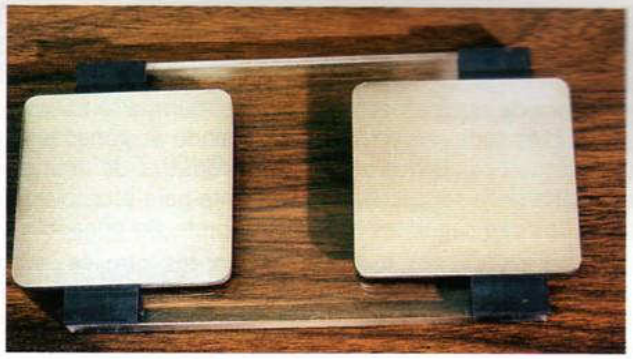


Fig. 2-65. Protetores de sombra para mamas a serem fixados na superfície de saída do colimador com velcro.

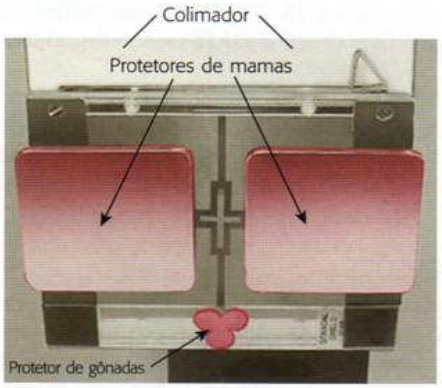


Fig. 2-66. Protetores de sombra colocados sob o colimador (presos com ímãs.) (Cortesia de Nuclear Associates, Carle, NY.)

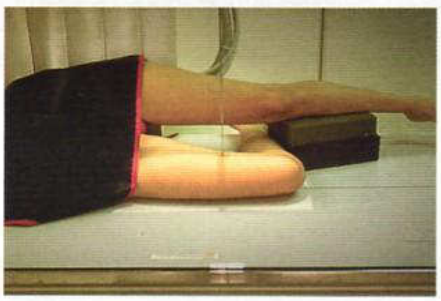


Fig. 2-67. Coluna em AP para escoliose com filtro de compensação e protetores de mamas e gônadas em posição. (Cortesia de Nuclear Associates, Carle, NY.)

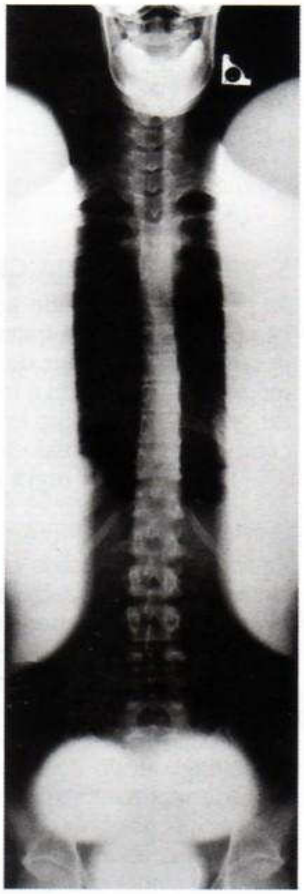


Fig. 2-68. Protetor de chumbo coberto com vinil colocado sobre a pelve, para perfil dos terços médio e distal do fêmur.

Fig. 2-69. Pelve em AP. Protetor de contato plano (1 mm equivalente de chumbo).

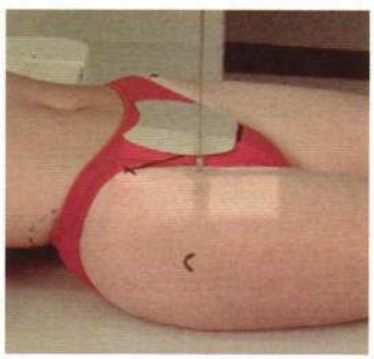
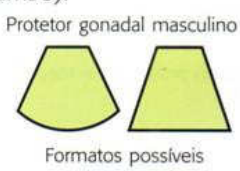
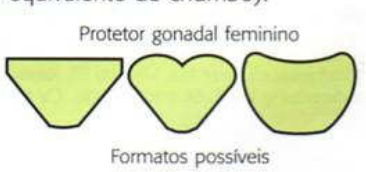


Fig. 2-70. Quadril direito em AP. Protetor de contato plano (1 mm equivalente de chumbo).





Resumo das Regras para Proteção de Áreas Específicas O uso correto e coerente da proteção de área específica é um desafio para o tecnólogo devido ao aumento do tempo de realização do exame e da presença de equipamento necessário. A importância, porém, de proteger órgãos sensíveis à radiação, incluindo as gônadas tanto das crianças quanto dos adultos em idade reprodutiva, de uma exposição desnecessária deve ser motivação suficiente para promover a prática constante das três seguintes regras para proteção gonadal:

1. **Deve ser usada em todos os pacientes que se encontram potencialmente em idade reprodutiva.** Uma política departamental usual inclui proteção de área específica para todas as crianças e adultos em idade reprodutiva. (Uma boa prática seguida por muitos departamentos é proteger as gônadas de todos os pacientes, quando possível.)
2. **Deve ser usada quando áreas sensíveis à radiação estão dentro ou próximas (2 polegadas [5 cm]) do feixe primário,** a menos que esta proteção obscureça a informação diagnóstica essencial.
3. **Colimação acurada do feixe** e posicionamento cuidadoso devem ser acompanhados do uso de tal proteção. A proteção de área específica é importante, mas esta deve sempre ser uma medida de proteção **secundária** e **não** um substituto da colimação acurada.

5. PROTEÇÃO PARA GESTAÇÕES

As gestações, incluindo aquelas em potencial, requerem consideração particular em se tratando de todas as mulheres em idade fértil, já que o embrião em desenvolvimento é especialmente sensível à radiação. Este cuidado é imprescindível durante os 2 primeiros meses de gestação, quando o embrião é mais sensível à exposição à radiação e a paciente possivelmente ainda não sabe da gravidez.

No passado, a **regra do 10º dia** ou da **DUM** (data da última menstruação), como estabelecido pela ICRP (International Commission on Radiation Protection – Comissão Internacional de Proteção Radiológica), era usada como uma salvaguarda para potenciais gestações em fase inicial. Esta regra estabelecia que todos os exames radiológicos envolvendo pelve e abdome inferior deveriam ser marcados durante os primeiros 10 dias do início da menstruação, porque não teria ocorrido concepção durante este tempo.

Atualmente, essa regra é considerada obsoleta, como relatado em vários documentos tanto pela ICRP quanto pelo American College of Radiology, devido ao possível dano associado ao cancelamento de procedimentos radiológicos essenciais durante este período de 10 dias. A posição oficial do American College of Radiology é que "exames radiológicos abdominais, que foram solicitados após ampla consideração do status clínico de um paciente, incluindo a possibilidade de gestação, não precisam ser adiados ou agendados seletivamente".* Porém, devem ser afixados cartazes ou sinalizações (Figs. 2-71 e 2-72) nas salas de exames lembrando que as pacientes devem informar a alguém sobre qualquer possibilidade ou descoberta de gestação.

Se forem realizados procedimentos de raios X durante este período de gravidez em potencial, é importante que todas aquelas práticas de proteção radiológica já descritas, especialmente colimação cuidadosa, sejam usadas.

Para **gestações conhecidas,** os exames a seguir resultam em doses mais altas para o feto e o embrião, requerendo confirmação do médico e do radiologista para que seja indicado:

- Coluna lombar
- Sacro e cóccix
- Urografia excretora (EU)
- Procedimentos fluoroscópicos (abdome)
- Pelve
- Fêmur proximal e quadril
- Tomografia computadorizada

6. COMBINAÇÕES FILME-ÉCRAN COM VELOCIDADE IDEAL (NÃO APLICÁVEL EM EXAMES DIGITAIS)

A sexta prática de proteção envolve o uso de combinações filme-écran de alta velocidade, o que reduz drasticamente a dose no paciente.

*Statkiewicz-Sherer Ma, Visconti PJ, Ritenour ER: Radiation protection in medical radiography, ed 5, St. Louis, 2006, CV Mosby (p. 216).

Fig. 2-71. Sinal de advertência. (Cortesia de St. Joseph's Hospital, Phoenix, Arizona.)

Fig. 2-72. Pôster de advertência.

Para todas as combinações filme-écran, mais de 99% da imagem radiográfica resulta da luz emitida pelos écrans intensificadores e menos de 1% resulta dos próprios raios primários. Portanto, a velocidade dos écrans intensificadores tem um grande efeito na necessária exposição de um paciente a raios X quando são produzidas as radiografias.

Alguns écrans de terras raras de alta velocidade, em uso comum hoje em dia. têm velocidades que são quatro vezes mais rápidas (ou até mais) que aqueles écrans comumente usados de velocidade 100 (velocidade pareada). Portanto, a exposição do paciente pode ser reduzida a um quarto ou menos.

Filmes com emulsão mais espessa ou com diferentes tinturas químicas podem ser mais rápidos ou mais sensíveis, reduzindo, dessa forma, a quantidade de exposição necessária. Todavia, o uso de filmes e de écrans com alta velocidade resulta em perda da definição na imagem ou da acuidade de detalhes, sendo necessário ao radiologista balancear a redução da exposição do paciente com a potencial perda de detalhe na imagem resultante. Uma prática comum é usar écrans mais lentos de velocidade 100 (detalhe) em procedimentos na mesa, como os de membros superiores e inferiores, quando a grade não é empregada e o detalhe otimizado é importante.

Écrans de velocidade mais rápida são usados comumente para partes maiores do corpo, quando são necessárias grades e técnicas de maior exposição.

Regra do Filme-Écran Usar a combinação de filme-écran de maior velocidade que resulte em radiografias diagnósticas satisfatórias.

Nota: Em geral, o protocolo ou rotina do departamento indica qual combinação de velocidade filme-écran deve ser usada para cada tipo de procedimento. Normalmente, não se trata de uma decisão de responsabilidade individual dos tecnólogos.

7. MINIMIZAR A EXPOSIÇÃO DO PACIENTE SELECIONANDO INCIDÊNCIAS E FATORES DE EXPOSIÇÃO COM A MENOR DOSE PARA O PACIENTE

O sétimo e último método que os tecnólogos podem usar para reduzir a exposição do paciente, como descrito neste texto, requer conhecimento e atenção sobre a quantidade de radiação que o paciente recebe em cada exposição. Por exemplo, os tecnólogos devem saber os efeitos das várias combinações de exposição relacionadas à dose do paciente. Devem, inclusive, conhecer as diferenças de dose para a tireoide e para as mamas femininas nas incidências em AP em comparação com aquelas em PA para cabeça, pescoço e região superior do tórax. Da mesma maneira que uma boa compreensão da anatomia é importante no aprendizado do posicionamento, o conhecimento de **variações de dose no paciente** é fundamental para cada incidência ou procedimento radiográfico.

Quando for necessário repetir uma imagem por causa de um erro de posicionamento ou de técnica, qual dose adicional aproximada o paciente recebe? Qual é o efeito na dosagem quando o kV é aumentado e o mAs diminuído? Em quanto se pode reduzir a dose para os ovários em certas incidências, como quadril feminino, se for usado um protetor ovariano corretamente posicionado? Qual a quantidade adicional de dose para os testículos é recebida por um homem em uma incidência em perfil axial ou perfil inferossuperior do quadril, em comparação com outras incidências em perfil dos quadris?

Para os tecnólogos responderem a essas questões, amostras de doses para pacientes estão incluídas em cada incidência descrita neste livro, em um formato de quadro com ícones pequenos, conforme demonstração anterior e à direita, além da descrição a seguir.

CÁLCULOS DE DOSES

Dose na Pele (Pele) A dose de entrada na pele foi determinada com o uso de certos fatores de ajuste, com considerações sobre distância fonte – pele e radiação secundária. Logo, a exposição em roentgens (R) emitidas pelo tubo de raios X é convertida para unidades de dose absorvidas na pele, medidas em milirad (mrad).

Dose na Linha Média (LM) Doses na linha média são similares às doses em órgãos específicos, localizadas em regiões na porção média do corpo. Todas as doses listadas assumem colimação acurada na região de interesse.

Dose Gonadal (Gon) Doses gonadais, listadas para pacientes homens (H) e mulheres (M), revelam que não foi usado protetor gonadal específico. Estas doses seriam 50% a 90% menores do que as listadas, se protetores gonadais fossem utilizados e corretamente posicionados, como descrito em Protetores de Contato Gonadais, na p. 65.

Estas doses gonadais são dadas sem proteção para lembrar ao tecnólogo da extrema importância da proteção gonadal sempre que possível, quando estas se encontram no campo de exposição primária ou próximas a ele, caso estes protetores não cubram áreas essenciais da anatomia.

As doses gonadais, para alguns procedimentos em membros superiores e inferiores e procedimentos na região da cabeça e do pescoço, são indicadas como SCD (sem contribuição detectável). Isto indica que a contribuição para a dose gonadal foi insignificante.

Doses na Tireoide e/ou Mamas Algumas incidências na cabeça, pescoço e tórax incluem significativa dose primária e/ou radiação secundária para a tireoide e/ou mamas femininas, que são órgãos radiossensíveis, requerendo proteção sempre que possível. Essas doses vão substituir as gonadais, quando houver disponibilidade, para enfatizar a importância de proteger as referidas regiões ou de fazer incidências em PA em vez de AP, quando possível.

Amostra de Quadros de Ícones de Exposição e Dose – Coluna Lombar em AP, Capítulo 10

Técnica e Dose — AP

	cm	kV	mAs	Pele	LM	Gon.	
@ 80 kV:	17	80	15	242	62	H M	1 27
@ 92 kV:	17	92	8	176	51	H M	1 21

mrad

Medidas e Técnicas (Fatores de Exposição):

cm (17) – medida para AP da coluna lombar do "paciente" modelo (ver Nota 1)
kV (80 ou 92) – Kilovoltagem necessária para o "paciente"
mAs (15 ou 8) – mAs necessário para o kV especificado

Doses no Paciente em mrad @ 80 kV, 15 mAs e a 92 kV, 8 mAs:

Pele Dose de entrada na pele
LM Dose na linha média
Gon. Doses gonadais para homens (H) e mulheres (M) com a colimação acurada indicada, considerando que não foram usados protetores gonadais específicos

(Doses para tireoide e/ou mamas, quando disponíveis, serão substituídas por doses gonadais para incidências envolvendo a porção superior do corpo, onde essas doses se tornam significativas e as doses gonadais são insignificantes.)

Fatores Adicionais:

- DFR de 40 polegadas (100 cm)
- Écrans Kodak velocidade 100 para procedimentos na mesa
- Écrans Kodak velocidade 400 usados com grades
- Grade no Bucky 12:1 e grades móveis 6:1

Nota 1: Alguns dos modelos demonstrados neste livro são menores do que a média de pacientes adultos, indicando que o kV ou mAs seriam mais altos em pacientes maiores, com doses mais **altas correspondentes**.

Nota 2: Os fatores de exposição (kV e mAs) são listados apenas para indicar uma base para as doses associadas ao paciente e não são fatores técnicos recomendados que possam ser usados em qualquer departamento. Variáveis, como velocidade do écran e filme, razão da grade, processamento do filme, DFR, filtros e calibragem do equipamento determinarão a técnica necessária para o equipamento específico.

Nota 3: Todas as doses calculadas neste livro são baseadas em uma emissão a 1 metro de DFR (100 cm ou cerca de 40 polegadas) de 6 mR/mAs a 80 kV. Isto é para um gerador trifásico com uma meia-camada de 3 mm de alumínio a 80 kV.

Nota 4: As doses foram calculadas em parte com o uso das tabelas de Keriakes JG, Rosenstein M: Handbook of radiation doses in nuclear medicine and diagnostic x-ray, Boca Raton, 1980, CRC Press.

Doses para órgãos específicos foram calculadas com base em um "Computer Program for Tissue Doses in Diagnostic Radiology (CD13)" do Center for Devices and Radiological Health, Rockville, Maryland.

Prática Ética em Exames Digitais

Como foi estabelecido previamente neste capítulo, no intuito de maximizar a qualidade de imagem e minimizar a dose para o paciente, devem ser selecionados ótimos kV e mA e tempo (mAs) quando adquiridas imagens radiográficas. Devido à ampla variação dinâmica do exame digital, uma imagem aceitável pode ser obtida com o uso de uma gama de fatores de exposição. Convém lembrar, porém, que o kV e o mAs usados para uma exposição irão afetar a dose para o paciente; o objetivo é empregar fatores de exposição mais baixos que fornecerão qualidade de imagem satisfatória e minimizar a dose para o paciente.

É importante a adesão dos tecnólogos à prática ética e segura enquanto estão usando tecnologia digital. Quando a qualidade de uma imagem é avaliada, o tecnólogo deve observar o índice de exposição e assegurar-se de que ele caia na variação recomendada. Qualquer tentativa de processar uma imagem com o uso de um algoritmo diferente para corrigir uma superexposição não é aceitável; é fundamental que a dose do paciente seja minimizada desde o início, e o princípio ALARA, sustentado.

Para minimizar o risco de exposição excessiva para pacientes quando se utiliza a tecnologia digital, as seguintes práticas são recomendadas:

1. Usar valores de kV e mAs recomendados para todos os procedimentos. Se não existir um protocolo de exposição, consultar o especialista em segurança radiológica (ESR) e/ou o fabricante para estabelecer um.
2. Como medida de monitoramento de dose, revisar todas as imagens para se assegurar de que as radiografias caiam dentro do índice de exposição estabelecido.
3. Se o índice de exposição para um dado procedimento ultrapassar a variação aceitável, revisar todos os fatores, incluindo o kV/mAs usados, tamanho do paciente, colimação, DFR e DOR, para determinar possíveis causas e soluções do problema.

CAPÍTULO 3

Tórax

COLABORAÇÃO DE **Nancy Johnson,** BA, RT(R)(CV)(CT)(QM)
COLABORADORES DE EDIÇÕES ANTERIORES Karen Brown, RT(R), Kathy M. Martensen, BS, RT(R)

SUMÁRIO

Anatomia Radiográfica

Caixa torácica, *70*
Sistema respiratório, *71*
Laringe, *72*
Traquéia, *73*
Brônquios direito e esquerdo, *74*
Pulmões, *75*
Radiografias do tórax, *76*
Mediastino, *77*

Posicionamento Radiográfico

Tipos físicos e grau de inspiração, *78*
Considerações sobre o posicionamento, *79*
Instruções de respiração, *80*
Razões para radiografia do tórax em ortostase, *80*
Critérios radiográficos, *81*
Posicionamento do tórax em PA, *81*
Posicionamento do tórax em perfil, *82*
Localização do raio central e método e posicionamento, *83*
Dimensões pulmonares e posicionamento do RI, *84*
Parâmetros para colimação, *84*

Posicionamento Radiográfico (cont.)

Considerações sobre a imagem digital, *85*
Modalidades ou procedimentos alternativos, *85*
Indicações patológicas, *85*
Resumo de indicações patológicas, *88*
Incidências básicas e especiais, *89*

- Tórax (básico)
  - PA, *91*
  - Perfil (lateral), *92*
- Tórax (especial)
  - AP supino ou semiereto, *94*
  - Decúbito lateral, *95*
  - Ápico-lordótica AP, *96*
  - Oblíqua anterior, *97*
  - Oblíqua posterior, *98*
- Vias aéreas superiores (básico)
  - Perfil, *99*
  - AP, *100*

Radiografias para Análise, *101*

ANATOMIA RADIOGRÁFICA

Tórax

As radiografias de tórax são as mais comuns dentre todos os procedimentos radiológicos. Os alunos de Radiologia, normalmente, iniciam sua experiência clínica realizando radiografias de tórax. Entretanto, antes de principiá-la é importante aprender e compreender a anatomia do tórax, incluindo as relações concernentes a toda a anatomia no interior da cavidade torácica.

O **tórax** é a porção superior do tronco entre o pescoço e o abdome. A anatomia radiográfica do tórax é dividida em três seções: a **caixa torácica**, o **sistema respiratório propriamente dito** e o **mediastino**.

CAIXA TORÁCICA

A **caixa torácica** é a parte do esqueleto que fornece uma estrutura de proteção para as partes do tórax envolvidas na respiração e circulação sanguínea. Utiliza-se o termo **vísceras torácicas** para descrever tais partes que consistem em pulmões e demais órgãos torácicos contidos no mediastino.

Na parte anterior, o tórax ósseo constitui-se de **esterno** (osso do peito), que apresenta três divisões. A porção superior é o **manúbrio**, a porção central larga é o **corpo**, e a porção inferior menor é o **processo xifoide**.

Na parte superior, o tórax ósseo constitui-se de **duas clavículas** que ligam o esterno a **duas escápulas**, com **doze pares de costelas** que circundam o tórax e **doze vértebras torácicas** na região posterior. A descrição detalhada de todas as partes do tórax ósseo é apresentada no Capítulo 11.

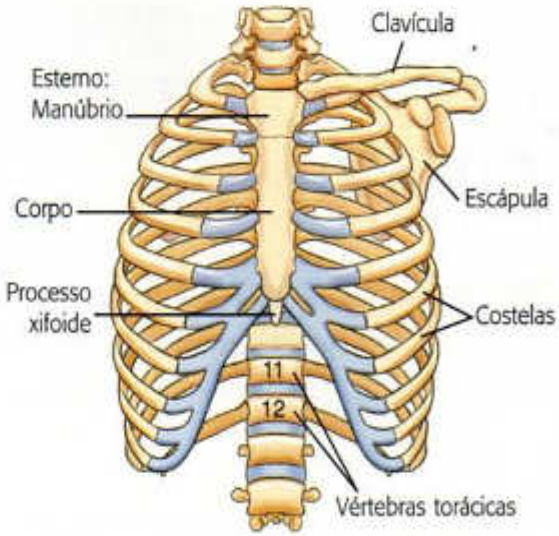


Fig. 3-1. Caixa torácica.

Marcos Topográficos para Posicionamento

O posicionamento radiográfico preciso e correto requer certos parâmetros ou pontos de referência, que podem ser utilizados para centralizar o receptor de imagem (RI) adequadamente e assegurar que toda a anatomia essencial está incluída naquela incidência específica. Esses marcos topográficos devem ser partes do corpo mais fáceis de localizar nos pacientes, como as do tórax ósseo. Para o posicionamento do tórax, dois desses marcos são a **proeminência vertebral** e a **incisura jugular**.

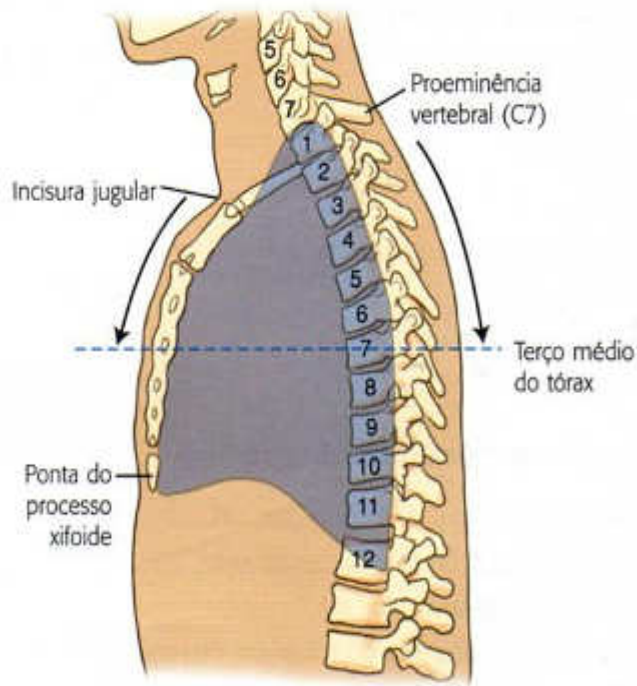


Fig. 3-2. Marcos topográficos.

Proeminência vertebral (7ª vértebra cervical)

A proeminência vertebral pode ser um marco importante para determinar a localização do raio central em uma incidência de tórax posteroanterior (PA). É facilmente palpada na maior parte dos pacientes aplicando-se leve pressão com as pontas dos dedos na base do pescoço. A proeminência vertebral é o primeiro e mais elevado ponto sentido, à medida que você palpa, de maneira leve e firme, a porção posterior do pescoço com a cabeça inclinada para frente. Com um pouco de prática, identifica-se de imediato esse ponto se a cabeça e o pescoço estiverem flexionados para frente.

Incisura jugular (manúbrio ou incisura supraesternal)

A incisura jugular é um marco importante para a determinação da incidência do raio central nas incidências anteroposteriores (AP) do tórax. Palpa-se uma incisura ou depressão profunda na porção superior do esterno abaixo da cartilagem tireoide.

O terço médio do tórax, no nível de T7 (sétima vértebra torácica) é localizado a partir desses dois pontos, como descrito posteriormente neste capítulo.

Processo xifoide (ponta)

A ponta inferior do esterno, o **processo xifoide**, que corresponde ao nível de T9 ou T10 (nona ou décima vértebra torácica), pode também ser palpado. Trata-se da região próxima à parte anterior do diafragma, que separa a cavidade torácica da cavidade abdominal. Entretanto, não é um marco seguro para o posicionamento do tórax devido às variações dos tipos físicos e à variabilidade da posição mais baixa das porções inferiores dos pulmões, que podem se estender até T11 ou T12 na inspiração, como mostrado na Figura 3-2.

SISTEMA RESPIRATÓRIO

A respiração é a troca de substâncias gasosas entre o ar que nós respiramos e a corrente sanguínea. O sistema respiratório consiste naquelas partes do corpo através das quais o ar passa, desde o nariz e boca até o interior dos pulmões. As quatro divisões gerais do sistema respiratório, mostradas na Figura 3-3, são a **faringe**, a **traqueia**, os **brônquios** e os **pulmões**.

Uma importante estrutura do sistema respiratório é o diafragma, o músculo principal da inspiração, que apresenta a forma de cúpula. Cada metade do diafragma é chamada de **hemidiafragma** (*hemi* significa "metade"). À medida que a cúpula move-se para baixo, o volume da cavidade torácica aumenta. Esse movimento, juntamente com outros dimensionais do tórax (descritos mais tarde neste capítulo), **reduz** a pressão intratorácica, criando uma ação de "sucção" ou efeito de pressão negativo, resultando em ar puxado para o interior dos pulmões através do nariz e boca, faringe, laringe, traqueia e brônquios. Os pulmões, por conseguinte, se enchem de ar, evidenciando a inspiração.

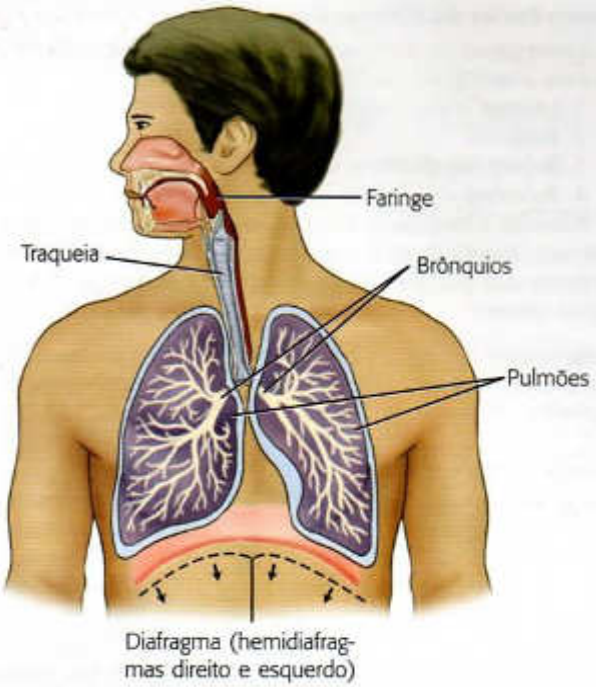


Fig. 3-3. Sistema respiratório.

Faringe

A **faringe** (via aérea superior) é uma estrutura ou caminho importante para o sistema respiratório porque o ar deve passar por ela antes de entrar nesse sistema, que se inicia na laringe ou caixa vocal. A faringe, também denominada de *via aérea superior* ou *trato respiratório superior*, é a área posterior entre o nariz e a boca acima e laringe e esôfago abaixo. Serve como **uma passagem tanto para comida quanto para líquidos, assim como para o ar, fazendo com que seja uma região comum aos sistemas digestivo e respiratório.** Por essa razão, a faringe **não** é considerada parte do sistema respiratório.

A faringe apresenta três divisões, como é mostrado na Figura 3-4: a **nasofaringe**, a **orofaringe** e a **laringofaringe**. O interior da faringe comunica-se posteriormente com algumas cavidades – o nariz, acima (nasofaringe), a boca (orofaringe) e a laringe, abaixo (laringofaringe), assim como com o esôfago. O **palato duro** e o **palato mole** formam o teto da cavidade oral. A parte inferoposterior do palato mole é chamada de **úvula**, a qual marca o limite entre a nasofaringe e a orofaringe.

A laringofaringe, região superoposterior da laringe, estende-se da borda superior da **epiglote** até onde a laringofaringe se estreita para se unir ao esôfago.

A parte mais elevada da epiglote projeta-se acima e atrás da língua, funcionando como uma tampa para a abertura inclinada da laringe. Durante o ato de deglutição, a epiglote move-se para baixo e cobre a abertura laríngea, evitando, assim, que comida e líquido entrem na laringe e brônquios.

Estruturas adicionais mostradas nesta ilustração seccional em perfil são o **osso hioide**, a **cartilagem tireoide** da laringe (pomo de Adão), a **glândula tireoide** e a **traqueia,** descritos com mais detalhes nas próximas seções em laringe e traqueia.

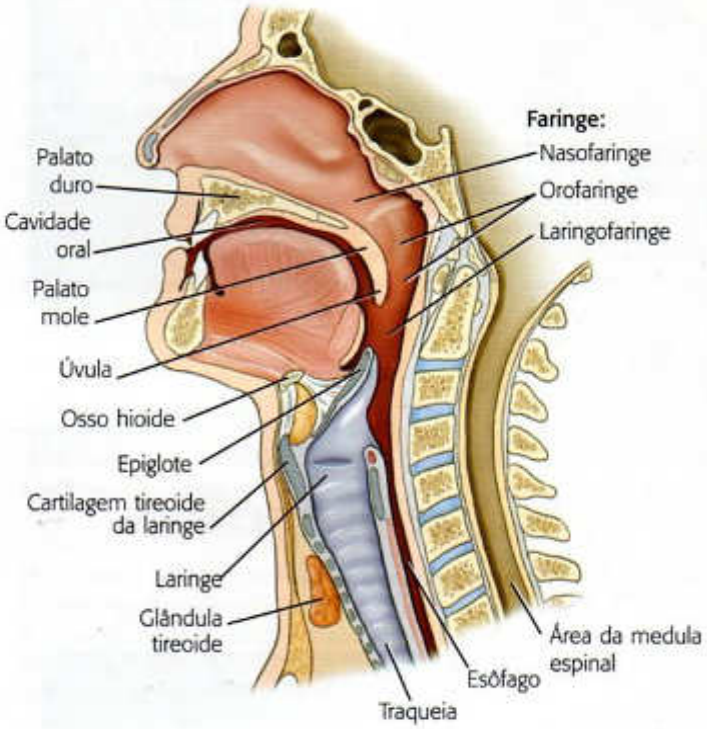


Fig. 3-4. Faringe, vias aéreas superiores (corte sagital médio).

Esôfago

O **esôfago** é a parte do sistema digestório que liga a faringe ao estômago. Ao observar a relação do esôfago, tanto com a faringe, quanto com a laringe, nota-se que se inicia na porção distal da laringofaringe e continua para baixo em direção ao estômago, **posterior à laringe e traqueia.** (O Cap. 14 descreve o esôfago, juntamente com o sistema gastrointestinal superior (GIS), em detalhes).

Quatro Partes do Sistema Respiratório

As quatro partes do sistema respiratório propriamente dito, importantes para a radiografia de tórax, são as seguintes:

1. **Laringe** (caixa vocal)
2. **Traqueia**
3. **Brônquios direito e esquerdo**
4. **Pulmões**

A laringe, a traqueia e os brônquios formam uma estrutura tubular contínua, através da qual o ar passa, partindo do nariz e boca para o interior dos pulmões, como mostrado nas Figuras 3-3 e 3-4 na página anterior.

Nota: Lembre-se de que a faringe serve como uma passagem, tanto para o ar, quanto para a comida e, portanto, não é considerada parte do sistema respiratório propriamente dito.

Laringe (caixa vocal)

A **laringe**, ou caixa vocal, é uma estrutura cartilaginosa que tem aproximadamente 4 a 5 cm de comprimento no adulto. A laringe está localizada na parte anterior do pescoço, suspensa por um pequeno osso chamado de **hioide** (Fig. 3-5). O osso hioide situa-se na região superior do pescoço, logo abaixo da língua ou assoalho da boca (Fig. 3-4). O osso hioide **não** faz parte da laringe.

A laringe serve como o órgão da voz. Os sons são produzidos à medida que o ar passa entre as **pregas vocais** localizadas no interior da laringe (Fig. 3-6). A margem superior da laringe está aproximadamente no nível de **C3**. Sua margem inferior, onde a laringe se une à traqueia, está no nível de **C6**.

O esqueleto da laringe constitui-se de cartilagens que estão unidas por ligamentos e movidas por inúmeros músculos que auxiliam no complexo da produção da voz ou processo vocal. A maior e menos móvel dessas cartilagens é a **cartilagem tireoide**, composta de duas estruturas planas fundidas que formam a parede anterior da laringe. A projeção anterior proeminente da cartilagem tireoide é facilmente palpada, sendo conhecida como a **proeminência laríngea**, ou pomo de Adão. Essa estrutura proeminente é um marco importante por ser simples localizá-la. A proeminência laríngea da cartilagem tireoide situada aproximadamente no nível de **C5**, é uma referência topográfica excelente para a localização de estruturas nessa região.

A **cartilagem cricoide** é um anel de cartilagem que forma as paredes inferior e posterior da laringe. Está unida ao primeiro anel cartilaginoso da traqueia.

Uma das cartilagens que formam a laringe é a **epiglote**, que se assemelha a uma folha com a haste distal estreita ligada a uma parte da cartilagem tireoide. Como descrito na página anterior, a epiglote desce e cobre a traqueia durante o ato de deglutição (ver seta, Fig. 3-6).

Corte axial (transversal) da laringe Devido à grande aceitação da TC (tomografia computadorizada) e RM (ressonância magnética), o tecnólogo deve reconhecer estruturas anatômicas no corte axial. A Figura 3-7 mostra um corte axial (também chamado de transversal) da área média da laringe no nível de C5. Somente as estruturas principais estão marcadas nessa imagem. Uma descrição mais detalhada da anatomia seccional do tórax encontra-se no Capítulo 21.

Nota: Imagens de TC convencionais, conforme as mostradas aqui, são vistas como se estivéssemos de frente para o paciente. Portanto, a direita do paciente é a esquerda de quem está vendo. O mesmo ocorre nas radiografias convencionais quando são colocadas para avaliação (Cap. 1).

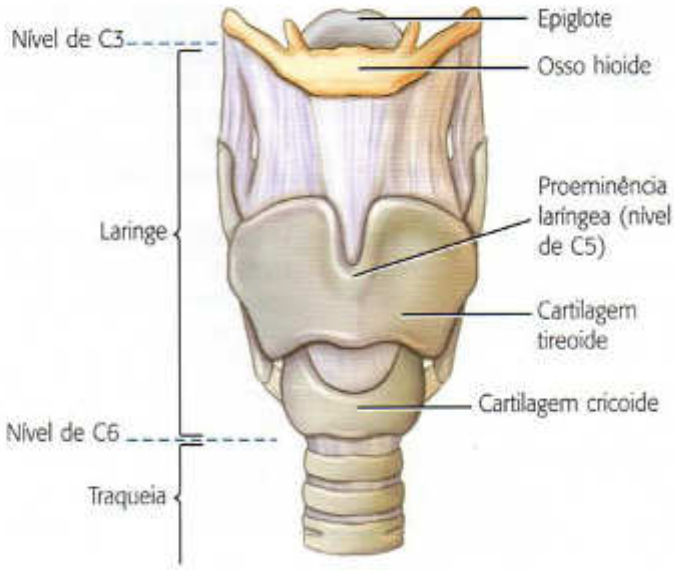


Fig. 3-5. Laringe (vista frontal).

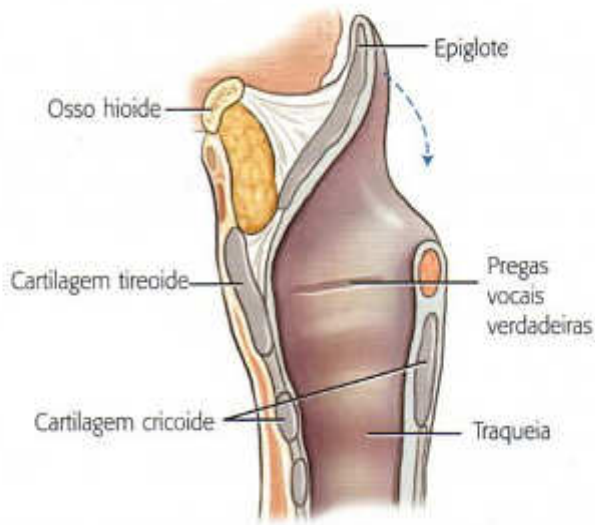


Fig. 3-6. Laringe (vista lateral).

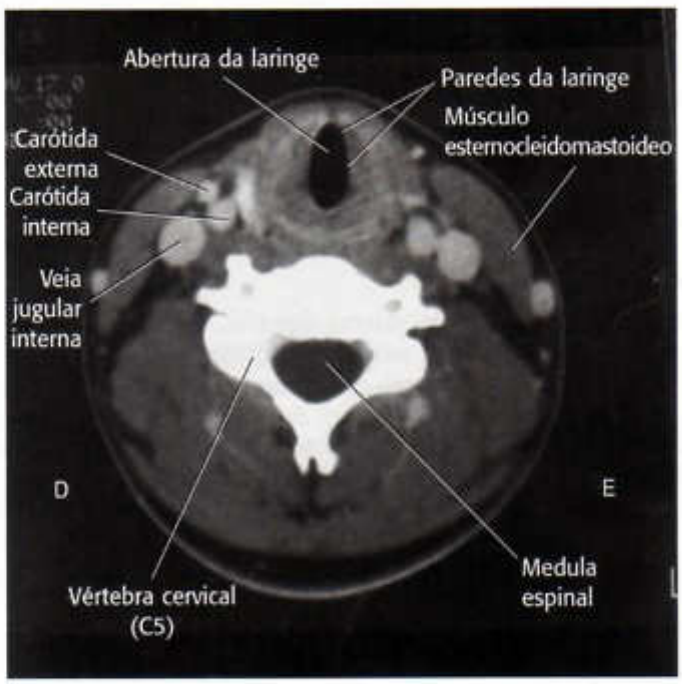


Fig. 3-7. Imagem de TC do pescoço através da laringe – corte axial (transversal) no nível de C5.

Traqueia

Partindo da laringe para baixo, a segunda divisão do sistema respiratório propriamente dito é a **traqueia**: um tubo muscular fibroso com cerca de 2 cm de diâmetro e 11 cm de comprimento. Aproximadamente 20 anéis cartilaginosos em forma de C estão incluídos em suas paredes. Esses rígidos anéis mantêm a via aérea aberta, evitando o colapso da traqueia durante a inspiração.

A traqueia, localizada na região anterior ao esôfago, estende-se da junção com a laringe no nível de **C6** (sexta vértebra cervical) para baixo até o nível de **T4** ou **T5** (quarta ou quinta vértebra torácica), dividindo-se em brônquios-fonte direito e esquerdo.

Algumas glândulas localizadas próximo ao sistema respiratório são a **tireoide**, as **paratireoides** e o **timo**.

A glândula tireoide A glândula tireoide é um órgão localizado anteriormente na região cervical logo abaixo da laringe, com seus lobos direito e esquerdo dispostos de cada lado e distal à traqueia proximal (Fig. 3-8). No adulto, pesa de 25 a 30 g. e tem um rico suprimento vascular. Assim como as outras glândulas, a glândula tireoide é mais radiossensível que muitas outras estruturas ou órgãos do corpo. Então, é mais importante para os tecnólogos conhecer o tamanho relativo e a localização da glândula de forma que se possa reduzir a exposição dessas regiões o máximo possível pelo uso de protetores e pela colimação do feixe de raios X.

Uma das características principais da glândula tireoide é sua capacidade de armazenar alguns hormônios e então liberá-los lentamente a fim de auxiliar na regulação do metabolismo corporal. Esses hormônios não só regulam o crescimento e o desenvolvimento corporais, como estimulam a atividade do sistema nervoso, especialmente em crianças.

Glândulas paratireoides As glândulas paratireoides são pequenas glândulas redondas localizadas na superfície posterior dos lobos laterais da glândula tireoide. Geralmente, duas paratireoides são ligadas a cada lobo tireoidiano, como mostrado na Figura 3-8. Elas armazenam e secretam alguns hormônios que auxiliam em funções sanguíneas específicas, incluindo a manutenção dos níveis sanguíneos de cálcio.

Timo O timo localiza-se distal à glândula tireoide (Fig. 3-8), sendo mostrado e descrito neste capítulo como parte das estruturas mediastinais (Fig. 3-22).

Radiografias

As radiografias em PA e perfil das vias aéreas superiores permitem a visualização da traqueia e da laringe repletas de ar. A radiografia AP (Fig. 3-9) mostra uma coluna de ar principalmente na região superior da traqueia, conforme se observa na metade inferior da radiografia (área escura, *setas*). Algumas dilatações ou outras anomalias do timo ou da tireoide podem ser demonstradas em tais radiografias, assim como a própria patologia no interior do sistema das vias aéreas.

A radiografia em perfil (Fig. 3-10) mostra a traqueia e a laringe preenchidas por ar *(A)*, a região do esôfago *(B)* e as posições em relação uns aos outros. Observe que o esôfago está localizado posteriormente em relação à traqueia. As posições comuns da glândula tireoide *(C)* e do timo *(D)* são também evidenciadas.

Corte Axial (transversal) da Traqueia

A Figura 3-11 é uma imagem de TC através do tórax superior próximo ao nível de T3. Observe novamente que a traqueia está em posição anterior ao esôfago, e que ambos são anteriores às vértebras torácicas. As partes superiores dos pulmões localizam-se de cada lado da traqueia e das vértebras torácicas.

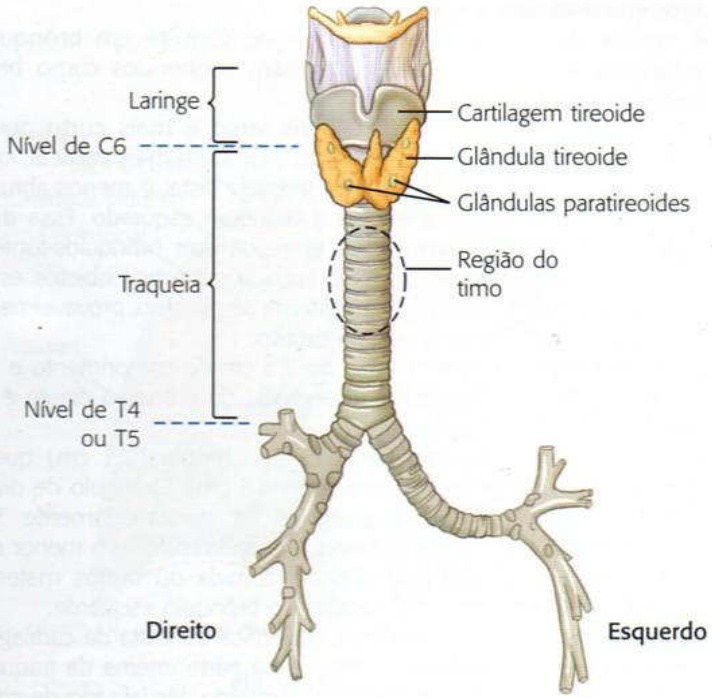


Fig. 3-8. Traqueia.

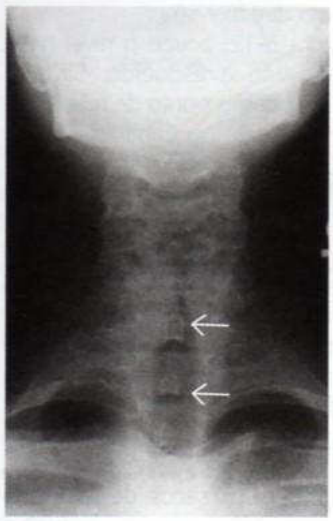


Fig. 3-9. Imagem em AP das vias aéreas superiores.

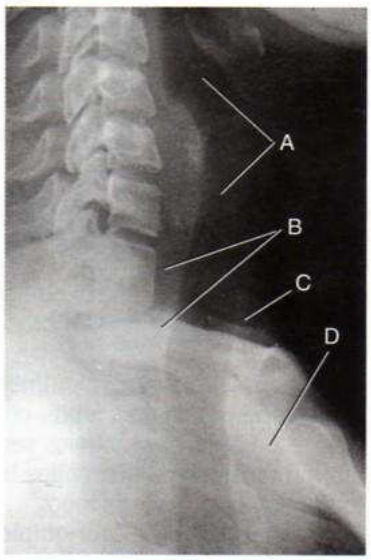


Fig. 3-10. Imagem em perfil das vias aéreas superiores. **A,** Traqueia e laringe preenchidas por ar. **B,** Esôfago. **C,** Região da glândula tireoide. **D,** Região do timo.

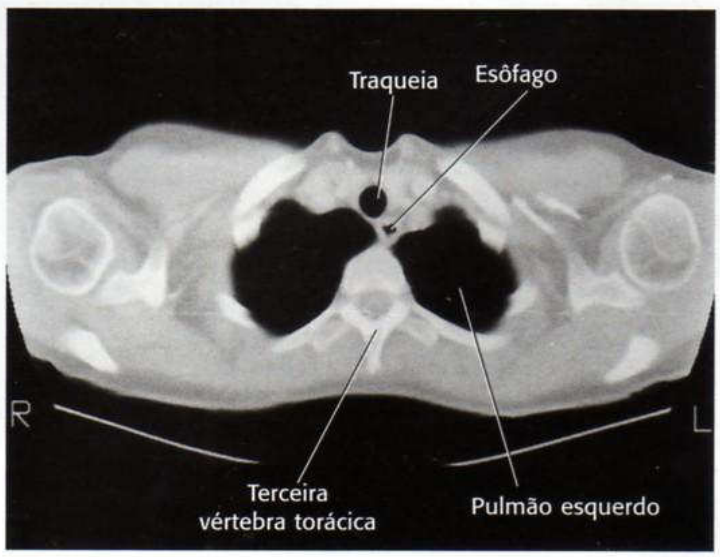


Fig. 3-11. Imagem axial (transversal) no nível de T3.

Brônquios direito e esquerdo

A terceira divisão do sistema respiratório consiste em **brônquios principais direito** e **esquerdo**, também conhecidos como brônquios-fonte direito e esquerdo.

O **brônquio-fonte direito** é **mais largo** e **mais curto** que o brônquio esquerdo. O brônquio direito é também **mais vertical**; logo, o ângulo de divergência a partir da traqueia distal é menos abrupto para o brônquio direito que para o brônquio esquerdo. Essa **diferença no tamanho** e **na forma** entre os dois brônquios-fonte é importante, visto que partículas de comida ou outros objetos estranhos, que possam vir a entrar no sistema respiratório, provavelmente o farão e se alojarão no brônquio **direito**.

O brônquio **direito** tem cerca de 2,5 cm de comprimento e 1,3 cm de diâmetro. O ângulo de divergência do brônquio direito é de apenas 25° aproximadamente.

O **brônquio esquerdo** tem diâmetro menor (1,1 cm) que o direito, mas é duas vezes mais extenso (5 cm). O ângulo de divergência do brônquio-fonte esquerdo é de aproximadamente 37°, sendo mais horizontal que o direito. O ângulo maior e o menor diâmetro fazem com que partículas de comida ou outros materiais estranhos entrem o mínimo possível no brônquio esquerdo.

A **carina** é uma proeminência específica ou crista da cartilagem traqueal inferior, observada no topo e na parte interna da traqueia, dividindo-se em brônquios direito e esquerdo. Visualizado de cima, por meio de broncoscopia, a carina está à esquerda da linha média, e o brônquio direito parece mais aberto que o esquerdo, demonstrando de maneira clara porque as partículas que descem à traqueia entram com mais facilidade no brônquio direito.

A carina, como apresentada na Figura 3-12, ocupa o nível mais baixo da divisão em brônquios-fonte direito e esquerdo. Situa-se aproximadamente no nível de T5 e é usada como ponto de referência específico para a TC de tórax, conforme descrito no Capítulo 21.

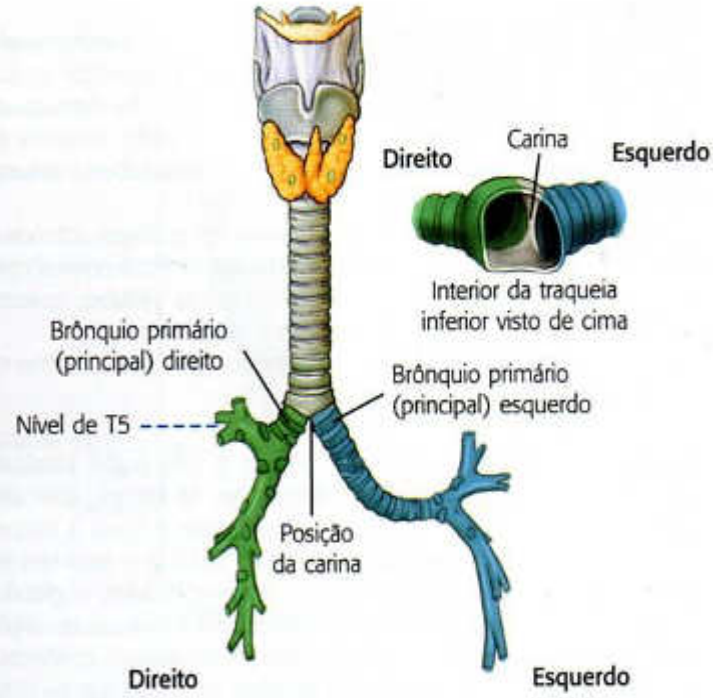


Fig. 3-12. Brônquios.

Brônquios Secundários, Lobos e Alvéolos

Além das diferenças no tamanho e na forma entre os brônquios direito e esquerdo, outra diferença importante corresponde à divisão do brônquio **direito** em **três** brônquios secundários e à do **esquerdo** em somente **dois**, cada qual com uma entrada distinta nos lobos pulmonares. Portanto, o **pulmão direito** contém **três** lobos e o **esquerdo** contém **dois** lobos, como demonstrado nas Figuras 3-13, 3-14 e 3-15. Esses brônquios secundários continuam a se subdividir em ramos menores, chamados **bronquíolos**, que se espalham para todas as partes de cada lobo.

Cada um desses **bronquíolos** termina em sacos de ar muito pequenos chamados **alvéolos**. Os dois pulmões contêm de 500 a 700 milhões de alvéolos, onde se dá a troca entre oxigênio e gás carbônico no sangue através das finas paredes dos alvéolos.

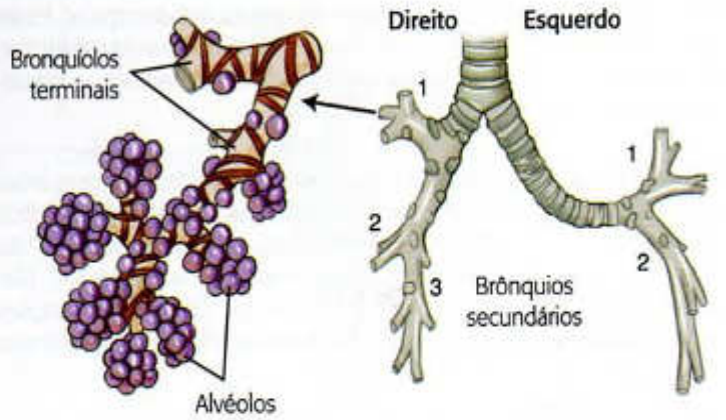


Fig. 3-13. Brônquios secundários e alvéolos.

Corte Axial (transversal) dos Brônquios e Pulmões

A Figura 3-14 representa um corte axial (transversal) do coração aproximadamente no nível de T7.

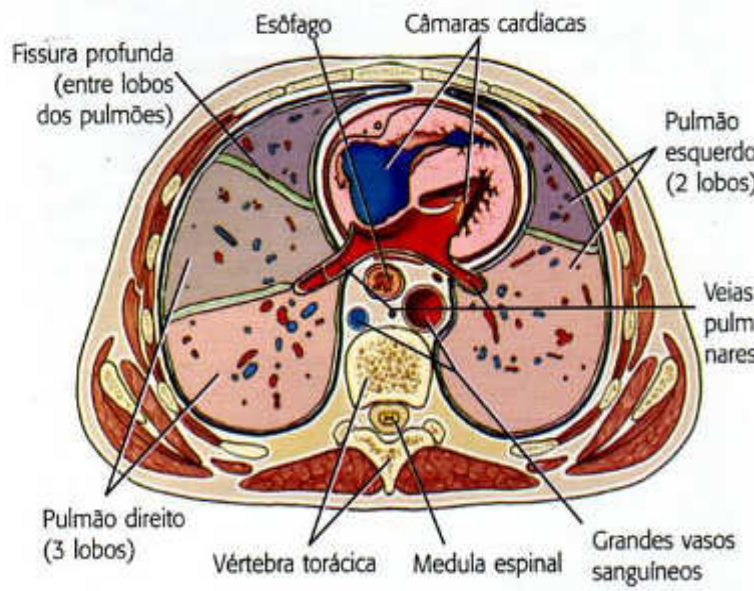


Fig. 3-14. Imagem axial (transversal) dos pulmões e coração, nível de T7.

Pulmões

A quarta e última divisão do sistema respiratório é formada pelos dois grandes e esponjosos pulmões, localizados a cada lado da cavidade torácica. Os pulmões preenchem todo o espaço não ocupado pelas outras estruturas. Lembre-se de que o pulmão direito é composto de **três** lobos: o **superior** (mais alto), o **médio** e o **inferior** (mais baixo), divididos por **duas fissuras profundas**. A fissura inferior, que separa o lobo médio do lobo inferior, é chamada de fissura oblíqua. A fissura horizontal separa o lobo superior do lobo médio. O pulmão esquerdo tem somente **dois** lobos, o **superior** e o **inferior**, separados por uma **única fissura oblíqua profunda**.

Os pulmões são compostos de uma substância leve, esponjosa, mas altamente elástica, denominada **parênquima**. Essa substância permite ao mecanismo responsável pela respiração expandir e contrair os pulmões, trazendo oxigênio para o interior e removendo dióxido de carbono do sangue por intermédio das paredes finas dos alvéolos.

Cada pulmão está contido em um saco delicado com parede dupla, ou membrana, chamado de **pleura**, que pode ser observado nas ilustrações frontal (Fig. 3-15) e axial (Fig. 3-16). A camada mais externa desse saco pleural, denominada **pleura parietal,** recobre a superfície interna do tórax e do diafragma. A camada interna que recobre a superfície dos pulmões, penetrando também nas fissuras entre os lobos, é chamada de **pleura pulmonar** ou **visceral** (Fig. 3-16).

O potente espaço entre as duas superfícies pleurais — a **cavidade pleural** — contém um líquido lubrificante que permite o movimento de uma ou outra durante a respiração. Quando um pulmão colapsa ou quando ar ou líquido coletado fica entre essas duas camadas, o espaço pode ser visto em radiografia. Ar ou gás presentes na cavidade pleural resultam em uma condição chamada de **pneumotórax**, no qual a pressão do ar ou gás na cavidade pleural pode levar o pulmão a colapsar.

Acúmulo de líquido na cavidade pleural (derrame pleural) cria uma condição denominada **hidrotórax**.

Corte Axial dos Pulmões e Coração

A Figura 3-16 demonstra um corte transversal através do terço inferior do mediastino e dos pulmões. Conforme clara ilustração, a **pleura**, membrana com parede dupla, recobre completamente os pulmões, inclusive ao redor do coração. A membrana externa, **pleura parietal**, e a membrana interna, **pleura pulmonar (ou visceral)**, estão evidentes, assim como o espaço potencial entre elas, a **cavidade pleural**.

Identifica-se também o **saco pericárdico** com parede dupla, que circunda o coração. A imagem demonstra a relação do saco pericárdico circundando o coração com o saco pleural circundando os pulmões. Os espaços ou cavidades pleural e pericárdico estão ampliados nessa ilustração para demonstrar melhor tais partes. Normalmente não existe um espaço entre as duas camadas do saco pericárdico ou entre as pleuras parietal e visceral a não ser que uma patologia esteja presente.

Corte Transversal de TC

A imagem de TC na Figura 3-17, próximo ao nível de T10, demonstra a relação e o tamanho relativo do coração, aorta descendente, esôfago e pulmões. O coração está localizado mais à **esquerda**, como se observa na radiografia do tórax em PA. Visualiza-se também a sua disposição na parte anterior da cavidade torácica logo atrás do esterno e das costelas anteriores esquerdas. O esôfago é posterior ao coração, com a aorta descendente entre o esôfago e as vértebras torácicas.

Observe que o hemidiafragma direito e o fígado superior são mostrados dentro da região do pulmão direito, indicando que essa é uma imagem em um nível torácico inferior.

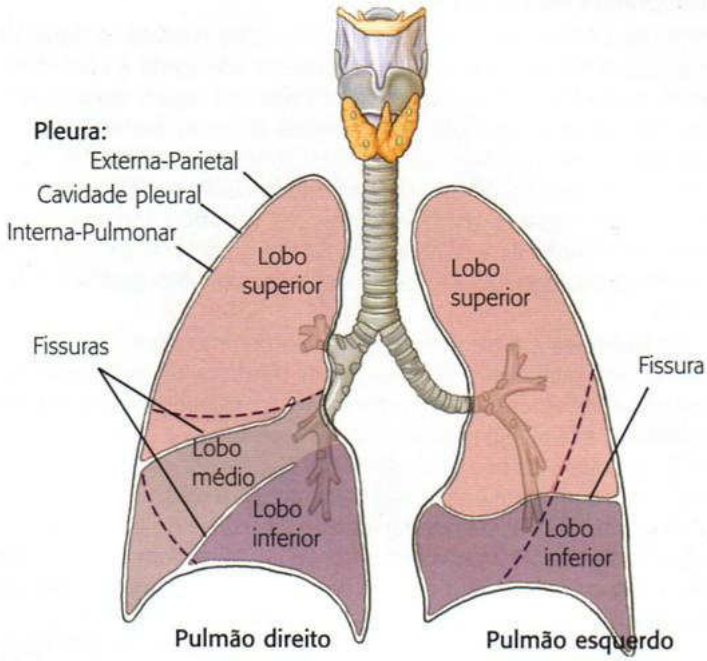


Fig. 3-15. Pulmões.

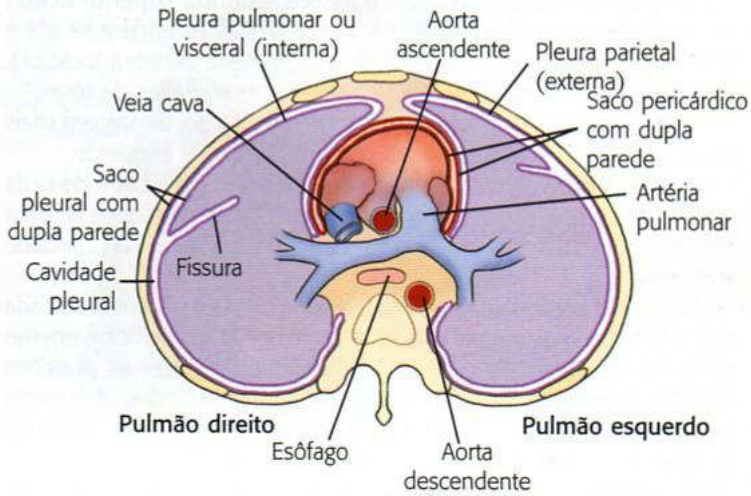


Fig. 3-16. Imagem axial do mediastino inferior e pulmões.

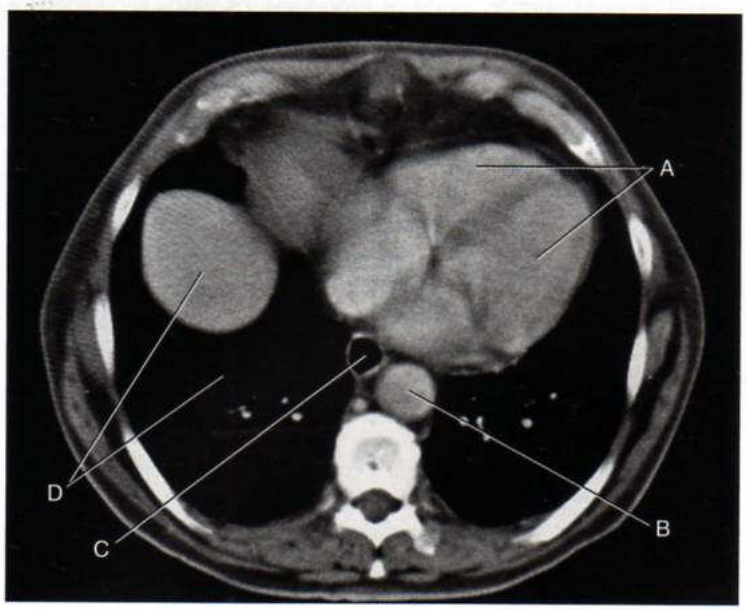


Fig. 3-17. Corte de TC do tórax inferior (nível de T10). **A,** Coração. **B,** Aorta descendente. **C,** Esôfago. **D,** Pulmão direito, hemidiafragma e fígado superior.

Radiografias do Tórax PA

Obtém-se enorme quantidade de informações médicas a partir de uma radiografia de tórax PA com exposição adequada e cuidadosamente posicionada. Embora os fatores técnicos sejam direcionados para otimizar a visualização dos pulmões e outras partes moles, o tórax ósseo pode também ser visto; assim como as clavículas, escápulas e arcos costais, através de um estudo cuidadoso da radiografia de tórax, na Figura 3-18. O esterno e as vértebras torácicas estão superpostas junto às estruturas mediastinais como o coração e os grandes vasos, logo não são bem visualizados na radiografia de tórax em PA.

Os **pulmões** e a **traqueia** (Fig. 3-18, *contorno pontilhado, A*) do sistema respiratório são bem expostos, embora os brônquios em geral não apresentem a mesma condição. A primeira parte do sistema respiratório, a laringe, localiza-se normalmente acima da borda superior da radiografia e não pode ser vista. O coração, os grandes vasos sanguíneos e o diafragma já são bastante evidentes.

As partes assinaladas da radiografia também são bem demonstradas na Figura 3-19, uma visão frontal do tórax com as estruturas ósseas removidas. A glândula tireoide, os grandes vasos e o timo são expostos em relação aos pulmões e coração.

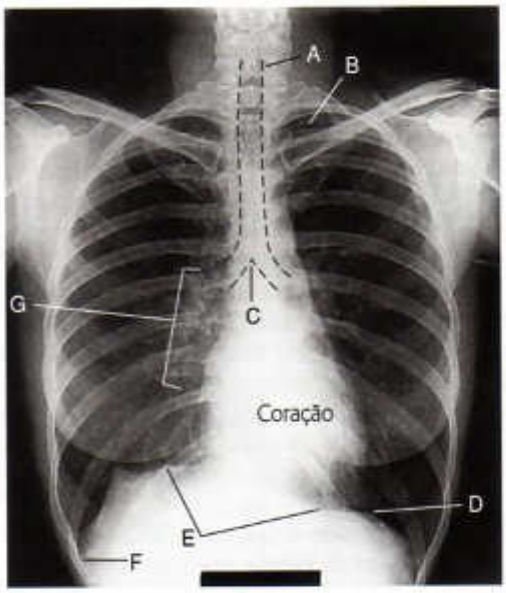


Fig. 3-18. Radiografia do tórax em PA.

Partes dos Pulmões

As partes radiograficamente importantes dos pulmões (Figs. 3-18 e 3-19) são as seguintes:

O **ápice** (*B*) de cada pulmão é a **área redonda superior acima do nível das clavículas**. Os ápices dos pulmões estendem-se até a área do pescoço inferior no nível de T1 (primeira vértebra torácica). Essa importante parte deve ser incluída nas radiografias de tórax.

A **carina** (*C*) é mostrada no ponto de bifurcação, a margem mais baixa da divisão da traqueia em brônquios direito e esquerdo.

A **base** (*D*) de cada pulmão é a área côncava mais baixa de cada pulmão que repousa sobre o **diafragma** (*E*). O diafragma é uma divisória muscular que separa a cavidade torácica da cavidade abdominal.

O **ângulo costo-frênico** *(F)* refere-se à ponta mais baixa de cada pulmão, onde o diafragma encontra as costelas. No posicionamento para as radiografias de tórax, é fundamental conhecer as posições relativas às partes mais altas e mais baixas dos pulmões, chamadas de ápices e ângulos costo-frênicos, respectivamente, para assegurar que essas regiões estejam incluídas em toda radiografia de tórax. Uma patologia, tal como pequena quantidade de líquido coletado, deve ser evidenciada nesses ângulos costo-frênicos na incidência ortostática.

O **hilo** *(G)*, também conhecido como a região da **raiz**, é a área central de cada pulmão, onde os brônquios, os vasos sanguíneos e linfáticos e os nervos entram e saem dos pulmões.

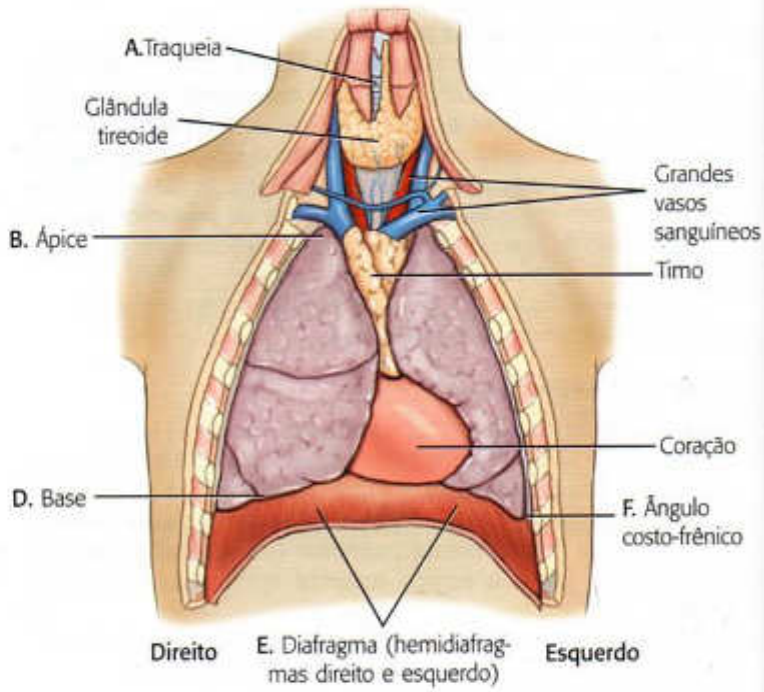


Fig. 3-19. Pulmões.

Radiografia do Tórax em Perfil

A radiografia de tórax em perfil (Fig. 3-20) é conhecida por mostrar as mesmas partes assinaladas na ilustração adjacente (Fig. 3-21). Essa ilustração demonstra o pulmão esquerdo visto pela face medial. Como esse é o pulmão esquerdo, somente dois lobos são observados. Percebe-se que uma parte do **lobo inferior** *(D)* estende-se acima do nível do **hilo** *(C)* posteriormente, ao passo que uma parte do **lobo superior** *(B)* estende-se abaixo do hilo anteriormente. A porção posterior do **diafragma** é a região mais inferior do órgão. A **fissura oblíqua** única que divide os dois lobos do pulmão esquerdo é mostrada novamente, assim como a terminação de um brônquio na região hilar.

O pulmão direito é, em geral, cerca de uma polegada mais curto que o pulmão esquerdo. A razão para essa diferença é o grande espaço que o fígado ocupa no abdome superior direito, empurrando o **hemidiafragma direito**. Os hemidiafragmas direito e esquerdo *(F)* são observados na radiografia do tórax em perfil, na Figura 3-20. O mais superior dos dois é o hemidiafragma direito, também evidenciado na radiografia de tórax PA (Fig. 3-18).

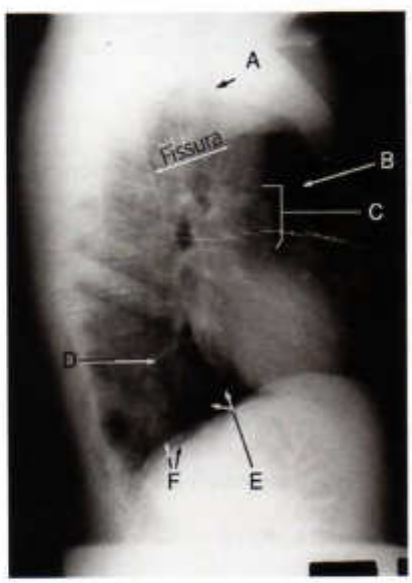


Fig. 3-20. Radiografia do tórax em perfil.

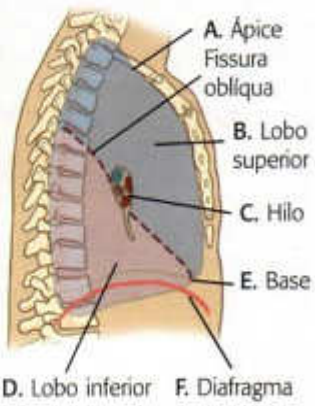


Fig. 3-21. Face medial do pulmão esquerdo.

MEDIASTINO

A porção medial da cavidade torácica entre os pulmões é chamada de **mediastino**. A tireoide e as glândulas paratireoides, como descrito anteriormente neste capítulo, **não** são consideradas estruturas mediastinais por localizarem-se no plano superior e não no interior do mediastino. O timo, entretanto, está situado no interior do mediastino, inferior à glândula tireoide e anterior à traqueia e ao esôfago (Fig. 3-22).

Quatro estruturas radiologicamente importantes localizadas no mediastino são (1) **timo**, (2) **coração e grandes vasos**, (3) **traqueia** e (4) **esôfago.**

Timo

O **timo**, localizado atrás da porção superior do esterno, é conhecido como um órgão temporário por ser muito proeminente na infância e alcançar o tamanho máximo aproximado de 40 g na puberdade, quando, então, reduz gradativamente de tamanho até quase desaparecer na fase adulta. Com seu tamanho máximo, pode apresentar-se muito maior do que o órgão mostrado na Figura 3-22. É possível visualizá-lo nas radiografias de tórax de crianças, mas em geral não é visto nas de adultos porque o tecido linfático mais denso foi substituído por gordura menos densa. Com seu máximo desenvolvimento, o timo localiza-se acima e anterior ao coração e pericárdio.

O timo funciona principalmente durante a infância e a puberdade para auxiliar no funcionamento de alguns sistemas imunológicos que ajudam o corpo na sua resistência a doenças. Acredita-se que contribua para a habilidade do organismo em produzir anticorpos, os quais servem para rejeitar tecido e células estranhas.

Coração e Grandes Vasos

O **coração** e a raiz dos **grandes vasos** estão envolvidos em um saco com dupla parede chamado de saco pericárdico, conforme demonstrado em ilustração prévia (Fig. 3-16). O coração está localizado posterior ao corpo do esterno e anterior à quinta e oitava vértebras torácicas. Posiciona-se obliquamente no espaço mediastinal e cerca de dois terços do órgão encontram-se à esquerda da linha média.

Os **grandes vasos** no mediastino são as veias cava inferior e superior, a aorta e as artérias pulmonares principais. A **veia cava superior** é uma grande veia que devolve sangue da metade superior do corpo para o coração (Fig. 3-22). A **veia cava inferior** é uma grande veia que retorna sangue da metade inferior do corpo.

A **aorta** é a maior artéria do corpo (2 a 5 cm de diâmetro em um adulto médio). Ela transporta sangue para todas as partes do corpo através de seus vários ramos. Divide-se em três partes: a **aorta ascendente** (a que sai do coração), o **arco aórtico** e a **aorta descendente**, a qual passa através do diafragma para o interior do abdome, tornando-se aorta abdominal.

Várias **artérias e veias pulmonares** presentes no mediastino são mostradas nas Figuras 3-23 e 3-24. Eles fornecem e devolvem sangue a todos os segmentos dos pulmões. As redes de capilares circundam os pequenos sacos de ar ou alvéolos, onde o oxigênio e o dióxido de carbono são trocados no sangue através das finas paredes dos sacos de ar.

Verifique o Capítulo 20, Angiografia e Procedimentos Intervencionistas, para ilustrações mais completas do coração e grandes vasos como parte do sistema circulatório corporal total.

Traqueia e Esôfago

A traqueia, no interior do mediastino, divide-se em brônquios-fonte direito e esquerdo e brônquios secundários, como mostrado na Figura 3-23.

O esôfago proximal localiza-se posteriormente à traqueia e estende-se à parte inferior pelo mediastino **anterior à aorta descendente** até passar, através do diafragma, para o estômago.

Note também na Figura 3-24 que o coração está localizado na porção **anterior** da cavidade torácica, logo atrás do esterno.

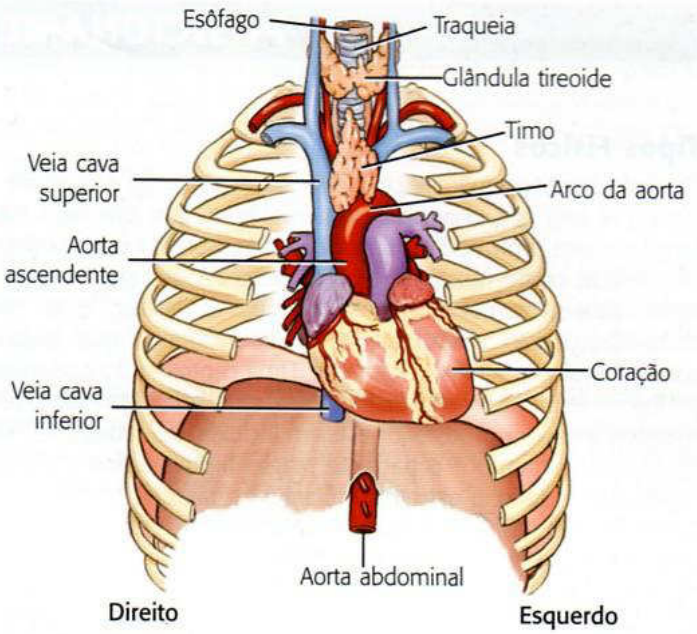


Fig. 3-22. Estruturas dentro do mediastino (vista anterior).

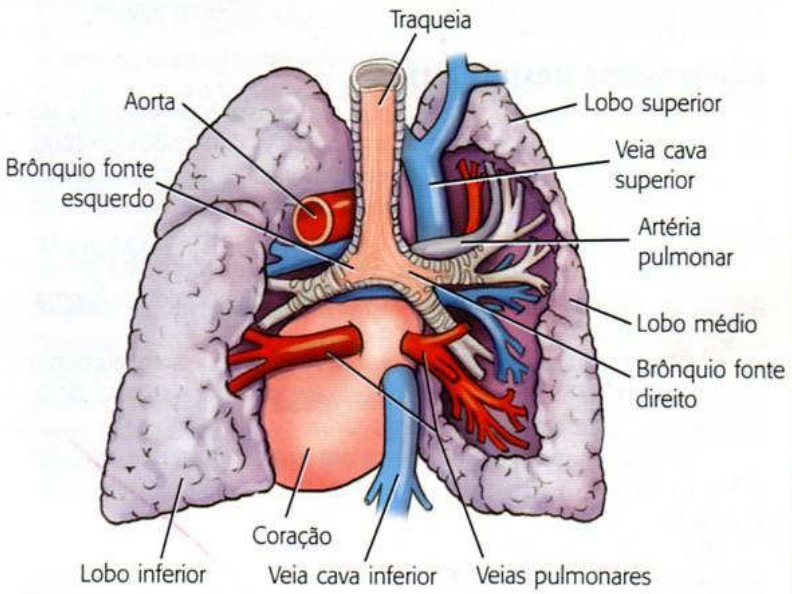


Fig. 3-23. Pulmões e estruturas dentro do mediastino (vista posterior).

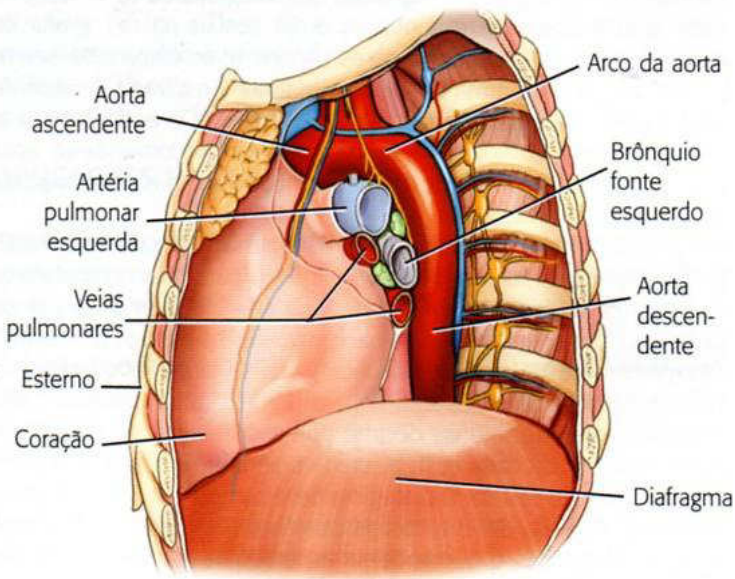


Fig. 3-24. Relações mediastinais do lado esquerdo com remoção do pulmão.

POSICIONAMENTO RADIOGRÁFICO

Tipos Físicos

Os tipos físicos requerem consideração especial na radiografia de tórax. Por exemplo, o paciente **hiperestênico** tem um tórax muito **largo** e muito **profundo** de frente para trás, porém **curto** na dimensão vertical, como mostrado na radiografia PA da Figura 3-26. Portanto, deve-se tomar cuidado para que as laterais e os seios costo-frênicos não sejam cortados no PA de tórax, o qual realiza-se com o RI colocado transversalmente. Uma centralização cuidadosa é também necessária na incidência em perfil para garantir que as margens anterior ou posterior estejam incluídas na radiografia.

O outro extremo é o paciente magro **hipoestênico**. Com essa construção, o tórax é **estreito** em largura e **raso** de frente pra trás, porém é muito **longo** na sua dimensão vertical. Portanto, no posicionamento do tórax, o tecnólogo deve garantir que o RI é longo o bastante para incluir a área dos ápices pulmonares, que se estendem bem acima das clavículas e dos ângulos costo-frênicos mais baixos. Uma radiografia de tórax em PA de um paciente **estênico** mais próximo da média é mostrada na Figura 3-27. É imprescindível ter cuidado com a colimação vertical em tais pacientes para que os ângulos costo-frênicos não sejam cortados na margem inferior.

Movimentos Respiratórios

Os movimentos da caixa torácica durante a inspiração (entrada do ar) e expiração (saída do ar) mudam muito as dimensões do tórax e, portanto, o volume torácico. Para aumentar o volume do tórax durante a inspiração, a cavidade torácica aumenta de diâmetro em **três dimensões**.

A primeira delas é o **diâmetro vertical**, o qual aumenta, principalmente, com a contração e movimento inferior do diafragma, ampliando então o volume torácico.

O **diâmetro transverso** é a segunda dimensão que sofre aumento durante a inspiração. As costelas deslizam para fora e para cima, ampliando o diâmetro transverso do tórax.

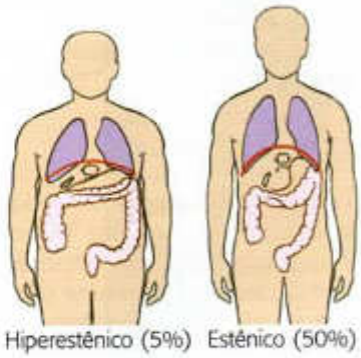
A terceira dimensão é o **diâmetro anteroposterior**, que também aumenta durante a inspiração pela elevação dos arcos costais, especialmente da segunda à sexta costelas.

Durante a expiração, a retração elástica dos pulmões, junto ao peso das paredes torácicas, faz com que os três diâmetros do tórax retornem ao normal.

Grau de Inspiração

Para determinar o grau de inspiração na radiografia do tórax, deve-se estar apto a identificar e contar os arcos costais na radiografia de tórax. O primeiro e segundo pares são os mais difíceis de serem localizados. Quando uma radiografia de tórax é realizada, o paciente deve inspirar da maneira mais profunda possível e então reter o ar a fim de aerar completamente os pulmões. Recomenda-se uma segunda e igual inspiração antes da retenção para que a mesma seja ainda mais profunda.

O melhor método utilizado para determinar o grau de inspiração é observar o quanto o diafragma se moveu para baixo contando-se os pares de arcos costais posteriores na área do pulmão acima do diafragma. Uma regra geral para pacientes adultos médios é "mostrar" um **mínimo de 10** em uma boa radiografia do tórax. Para determinar isso, inicie pela parte superior com o primeiro arco costal e desça contando até o décimo ou décimo primeiro arco costal posterior. A parte posterior de cada costela, unida à vértebra torácica, é a parte mais superior da costela. O diafragma deve sempre estar, pelo menos, abaixo do nível da décima costela posterior (Fig. 3-30 mostra onze costelas posteriores, o que pode ser esperado na maioria dos pacientes saudáveis.)



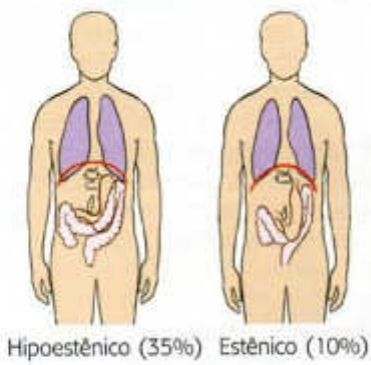


Fig. 3-25. Tipos físicos.

Fig. 3-26. PA (hiperestênico).

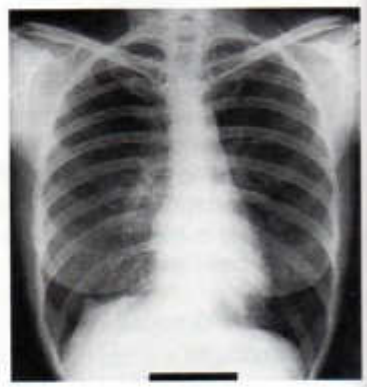


Fig. 3-27. PA (estênico).

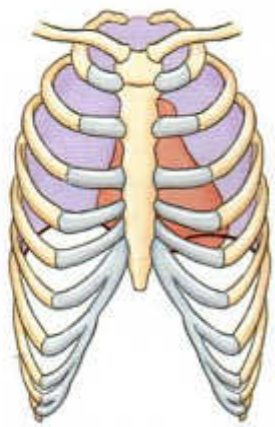


Fig. 3-28. Expiração.

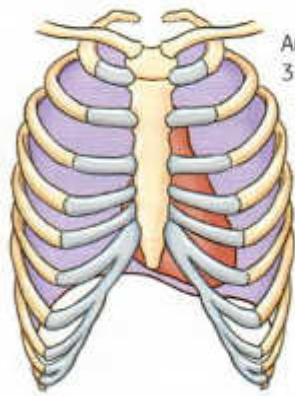


Fig. 3-29. Inspiração.

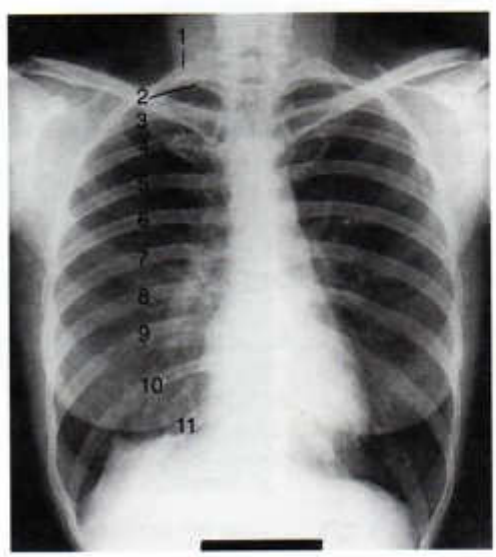


Fig. 3-30. Costelas posteriores.

Considerações sobre o Posicionamento

O **preparo do paciente** para a radiografia de tórax inclui a remoção de todos os objetos radiopacos das regiões do pescoço e do tórax, incluindo roupas com botões, pressões, ganchos ou quaisquer objetos que possam ser visíveis à radiografia como uma sombra (artefato radiopaco). Para certificar-se de que todos esses objetos tenham sido removidos da região torácica, o procedimento padrão é pedir ao paciente para retirar toda a roupa, incluindo sutiãs, colares ou outros objetos ao redor do pescoço. O paciente, então, veste um avental, que em geral possui uma abertura nas costas.

Cabelos longos, com tranças ou rabos de cavalo amarrados com elásticos de borracha ou outros prendedores podem causar sombras suspeitas à radiografia se ficarem superpostos à área do tórax. Cateteres de oxigênio ou eletrodos de eletrocardiograma (ECG) devem ser afastados com cuidado para o lado esquerdo do tórax se possível. É fundamental retirar todos os objetos radiopacos do campo da radiografia para evitar que interfiram na qualidade da imagem.

PROTEÇÃO RADIOLÓGICA

Os pacientes devem ser protegidos da radiação excessiva em todas as radiografias diagnósticas, especialmente para aquelas de tórax por serem as radiografias de realização mais comum.

Exposições Repetidas Mesmo que a radiografia de tórax seja considerada o mais simples dos procedimentos radiográficos, também é o exame com o maior número de repetições em muitos serviços de radiologia. Portanto, minimize a exposição desnecessária à radiação por repetições, tenha cuidado extra no posicionamento do raio central (RC) e selecione adequados fatores de exposição se sistemas de controle automático de exposição (CAE) não forem utilizados. Reduza ao máximo possível a dose para o paciente com práticas de proteção radiológica corretas pela colimação, além do uso de protetor gonadal.

Colimação Uma colimação cuidadosa é importante na radiografia de tórax. Restringir o feixe primário de raios X pela colimação não só reduz a dose para o paciente pela diminuição do volume de tecido irradiado, como melhora a qualidade da imagem pela redução da radiação dispersa.

Protetor Gonadal Além de uma colimação cuidadosa, um protetor gonadal de chumbo deve ser utilizado para a área abdominal abaixo dos pulmões. É especialmente importante para crianças, gestantes e todas as mulheres em idade fértil. Regra básica: deve-se utilizar o **protetor gonadal em todos os pacientes em idade reprodutiva.** Muitos departamentos, entretanto, têm uma política de proteção gonadal para todos os pacientes nas radiografias do tórax.

Um tipo comum de protetor gonadal para a radiografia de tórax é o móvel ajustável, colocado entre o paciente e o tubo de raios X. Um protetor de chumbo coberto por vinil amarrado ao redor da cintura pode ser utilizado também. Ambos devem fornecer proteção desde o nível das cristas ilíacas ou levemente mais alto até a metade da coxa.

Proteção Dispersa Para a proteção das gônadas das radiações dispersa e secundária do chassi ou do suporte do RI e a parede posterior, algumas referências sugerem que um protetor móvel ou um capote seja colocado acima das gônadas entre o paciente e o RI.

FATORES TÉCNICOS

Kilovotagem (kV) Em geral, o kV deve ser alto o bastante para resultar em contraste suficiente a fim de demonstrar os muitos tons de cinza necessários à visualização das finas tramas pulmonares. Nesse caso, a radiografia de tórax usa **baixo contraste**, descrito como uma **longa escala de contraste**, com mais tons de cinza. Isso requer um alto kV em torno de 110 a 125.

Um kV mais baixo, com alto contraste, não fornecerá penetração suficiente para permitir uma boa visualização das finas tramas pulmonares nas áreas atrás do coração e nas bases pulmonares. O contraste muito alto é necessário quando o coração e outras estruturas mediastinais aparecem subexpostas, embora os campos pulmonares estejam suficientemente penetrados.

De modo geral, na radiografia de tórax, o uso de kV elevado (acima de 100) **requer o uso de grades,** como as grades móveis ou grades fixas com foco fino.

As exceções são os exames de tórax realizados com equipamento que é limitado entre 80 e 90 kV, para os quais RIs sem grades podem ser usados, embora não sejam recomendados.

Tempo de Exposição e Miliamperagem (mAs- miliamperes/segundo) Comumente, a radiografia de tórax requer o uso de mA elevado e tempo de exposição curto para minimizar o risco de movimento e resultante perda da nitidez.

Utiliza-se mAs suficiente para mostrar os pulmões e as estruturas mediastinais com excelente densidade. Um fator determinante para essa qualidade nas radiografias de tórax é poder visualizar, ao menos, **os finos contornos das vértebras superiores e médias e das costelas posteriores pelo coração e outras estruturas mediastinais.**

Posicionamento dos Marcadores de Imagem Nas seções de posicionamento deste texto, orienta-se a colocação ideal ou correta da informação sobre a identificação do paciente e marcadores da imagem. A parte superior de cada página de posicionamento inclui uma ilustração que demonstra o tamanho e a posição corretos do receptor de imagem (longitudinal ou transversal) e indica a melhor posição para a identificação do paciente, a localização e o tipo de marcador de imagem usado para aquela incidência ou posição específica.

APLICAÇÕES PEDIÁTRICAS

Supino vs. Ortostático Normalmente, em se tratando de recém-nascidos e crianças pequenas, os quais necessitam de apoio para a cabeça, obtém-se as radiografias de tórax em AP supino. Perfil também pode ser realizado em supino com um feixe horizontal para demonstrar níveis hidroaéreos (decúbito dorsal). Entretanto, PA e perfil ortostáticos são recomendados sempre que possível, inclusive o uso de mecanismos de imobilização como o **Pigg-O-Statt** (Modern Way Immobilizers, Inc, Clifton, Tenn), descrito no Capítulo 19 em Radiografia Pediátrica.

Fatores Técnicos kV mais Baixo (60 a 70) e **menor mAs** são necessários para pacientes pediátricos com o **tempo de exposição o mais curto possível** (para evitar o movimento). Em pacientes pediátricos os aparelhos de alta velocidade ou receptores são utilizados por duas razões: (1) para reduzir o risco de movimento e (2) para reduzir a dose de exposição do paciente (procedimento importante devido à sensibilidade do tecido jovem à radiação). Veja o Capítulo 19 para informações mais detalhadas sobre considerações especiais de posicionamento necessárias aos pacientes pediátricos.

APLICAÇÕES NA GERIATRIA

Centralização do RC Frequentemente, pacientes mais idosos têm menor capacidade de inalação, resultando em campos pulmonares "mais rasos"; portanto, um **RC mais alto** é necessário (RC em T6-7, p. 83).

Fatores Técnicos Certas patologias, como **pneumonia** e **enfisema**, são mais comuns em pacientes geriátricos, os quais podem necessitar de ajustes diferentes dos fatores de exposição, conforme descrito em Indicações Patológicas.

Instruções e Manejo do Paciente Mais cuidado, tempo e paciência são fundamentais para instruir pacientes geriátricos sobre a respiração e o posicionamento necessários. Ajudá-los e ampará-los durante o processo de posicionamento é importante. Suportes para manter os braços elevados na incidência em perfil são essenciais para os mais idosos.

Instruções de Respiração

Instruções de respiração são muito importantes na radiografia de tórax, pois qualquer movimento do tórax ou dos pulmões, que ocorra durante a exposição, resultará em um "borramento" da imagem radiográfica. As radiografias de tórax devem ser realizadas em inspiração **completa** para evidenciar os pulmões plenamente expandidos.

APNEIA NA SEGUNDA INSPIRAÇÃO

Pode-se inalar mais ar, sem muito esforço, na **segunda** respiração em comparação com a primeira. Logo, solicita-se ao paciente que realize **apneia na segunda inspiração profunda**, e não na primeira. Entretanto, a inspiração plena não deve ser forçada ao ponto de causar exaustão. É importante explicar tal fato ao paciente antes da exposição, enquanto o mesmo estiver posicionando-se.

INSPIRAÇÃO E EXPIRAÇÃO

Há certas exceções ocasionais para a realização de radiografias de tórax somente com inspiração completa. Em algumas condições, radiografias para comparação são realizadas tanto na **inspiração profunda** quanto na **expiração completa.** Indicações para tal incluem a possibilidade de um **pneumotórax** pequeno (ar ou gás na cavidade pleural), paralisia ou movimento anormal do diafragma, presença de um corpo estranho e necessidade de distinguir entre uma opacidade na costela e uma no pulmão. Quando tais radiografias para comparação são realizadas, devem ser identificadas como "inspiração" e "expiração".

Observe o pneumotórax do pulmão superior direito em expiração, mostrada na radiografia de tórax na Figura 3-32 (*setas*). Já na radiografia em inspiração do mesmo paciente, na Figura 3-31, não é possível visualizá-lo.

Observe, também, o número de arcos costais identificados acima do diafragma, indicando o grau de inspiração (10 costelas) e expiração (8 costelas).

RADIOGRAFIAS DE TÓRAX EM ORTOSTASE

Todas as radiografias de tórax devem ser realizadas com o paciente em posição ortostática se a sua condição permitir. As três razões para tal são:

1. A possibilidade de o diafragma mover-se mais para baixo Uma posição ereta faz com que o fígado e os outros órgãos abdominais desçam, permitindo que o diafragma se mova mais inferiormente na inspiração plena e que os pulmões sejam aerados por completo.

2. Níveis hidroaéreos no tórax podem ser visualizados Se tanto ar, quanto líquido, estiverem presentes no interior do pulmão ou no interior da cavidade pleural, o líquido mais pesado, como o sangue ou líquido pleural, resultante de infecção ou trauma, gravitará para a porção mais inferior, enquanto o ar subirá. Na posição deitada, um derrame pleural espalhar-se-á ao longo da superfície posterior do pulmão, produzindo um aspecto "embaçado" de todo o pulmão. Na posição ortostática, o líquido livre ficará localizado próximo à base do pulmão. A radiografia de tórax PA ereta (Fig. 3-33) mostra pouca quantidade de líquido na cavidade torácica inferior esquerda, próximo à base do pulmão. A radiografia em supino realizada em outro paciente (Fig. 3-34) mostra um velamento difuso de todo o pulmão direito, resultado da presença de líquido agora espalhado pelo hemitórax direito inteiro.

3. Aumento e hiperemia dos vasos pulmonares podem ser evitados O termo engurgitamento significa literalmente "distendido ou congesto por líquido"*. Hiperemia é um excesso de sangue que resulta em parte do relaxamento dos pequenos vasos sanguíneos ou arteríolas distais.*

Em geral, uma posição ortostática tende a minimizar o engurgitamento ou hiperemia dos vasos pulmonares, enquanto que uma posição supina provoca aumento, podendo alterar o aspecto radiográfico desses vasos e dos pulmões em geral.

*Dorland's illustrated medical dictionary, ed 28, Philadelphia, 1994, WB Saunders.

Fig. 3-31. Inspiração. (Cortesia de Llori Lundh, RT).

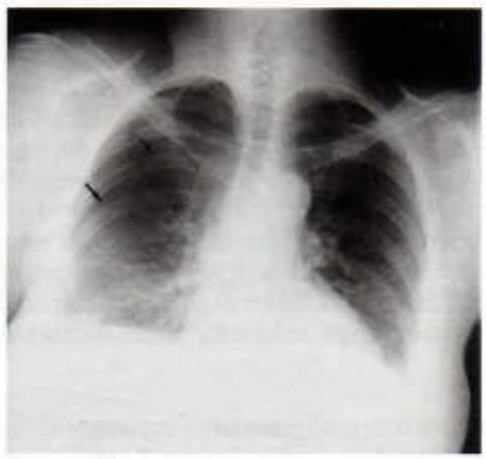


Fig. 3-32. Expiração. (Cortesia de Llori Lundh, RT).

Fig. 3-33. PA em ortostase, pequena quantidade de líquido observada no pulmão esquerdo inferior. (Observe a linha fina próxima ao diafragma).

Fig. 3-34. AP de tórax deitado (líquido no pulmão direito).

Distância de 180 cm entre o receptor-fonte da imagem

As radiografias de tórax realizadas em AP, em vez de PA com 180 cm, causam **aumento da magnificação da sombra cardíaca**, o que complica o diagnóstico de possível aumento cardíaco. A razão para isso é **a localização anterior** do coração no interior do mediastino; portanto, situando-o mais próximo ao RI no PA resulta em menos magnificação. Uma distância maior, como 180 cm, magnifica menos já que o feixe de raios X apresenta menos divergência.

Critérios Radiográficos

A descrição para cada incidência de tórax neste capítulo inclui uma seção de critérios radiográficos. Tal seção lista e descreve critérios específicos pelos quais se pode avaliar a radiografia resultante. O objetivo de todo o técnico deve ser realizar uma radiografia "ótima". Esses critérios fornecem **padrões de definição**, que auxiliam na avaliação de toda a radiografia do tórax, para determinar onde podem ser feitas melhorias.

Critérios radiográficos importantes para todos os PA e perfil de rotina são descritos nas seções seguintes.

POSICIONAMENTO DO TÓRAX PA

PA Verdadeiro, sem Rotação

Mesmo uma leve rotação na radiografia de tórax PA resultará em distorção do tamanho e forma da sombra cardíaca porque o coração está localizado anteriormente no tórax. Portanto, é importante que **não haja rotação**. Para evitá-la, assegure-se de que o paciente esteja de pé, apoiando-se nos dois pés com ambos os joelhos deslocados para frente e para baixo. Além disso, cheque a face posterior dos ombros, assim como o arcabouço costal inferior posterior e a pelve, para assegurar que não haja rotação. **Escoliose** e **cifose** acentuadas fazem com que seja mais difícil evitar a rotação. A escoliose é uma curvatura lateral, de lado a lado, da coluna, que frequentemente está combinada com cifose excessiva, uma curvatura "em corcunda". Juntas, essas curvaturas da coluna costumam resultar em deformidade "por torção" da caixa torácica, tornando mais difícil ou impossível um PA verdadeiro sem qualquer rotação.

Rotações em radiografias do tórax podem ser determinadas pelo exame de ambas as extremidades esternais das clavículas para uma posição simétrica em relação à coluna. Em um PA de tórax verdadeiro sem rotação, tanto a **extremidade esternal direita, quanto a esquerda das clavículas estarão equidistantes do centro da linha da coluna**. Observe a rotação evidente na Figura 3-36 pela diferença na distância entre o centro da coluna e a extremidade esternal da clavícula direita em comparação com a esquerda.

A direção da rotação pode ser determinada pela observação de qual extremidade esternal da clavícula está mais próxima da coluna. Por exemplo, na Figura 3-36, o lado esquerdo do tórax está movido em direção ao RI (lado direito afastado do RI), o que cria uma leve oblíqua anterior esquerda (OAE) que reduzirá a distância entre a clavícula esquerda e a coluna.

Elevação do Queixo

Extensão suficiente do pescoço do paciente permitirá que o queixo e o pescoço não se superponham às regiões mais altas dos pulmões – os ápices pulmonares. Isso é demonstrado nas duas radiografias de tórax nas Figuras 3-37 e 3-38. É necessário assegurar-se também de que a borda de colimação superior está alta o bastante, de forma que os ápices não estejam cortados.

Minimizando as Sombras Mamárias

Deve-se pedir à paciente com mamas grandes, pendulares, para elevá-las e então remover suas mãos enquanto se posiciona contra o chassi (receptor de imagem) para mantê-las nessa posição. Tal procedimento reduzirá o efeito das sombras mamárias acima dos campos pulmonares inferiores. Lembre-se, entretanto, de que, dependendo do tamanho e da densidade das mamas, as sombras mamárias acima dos campos pulmonares laterais inferiores não podem ser totalmente eliminadas (Fig. 3-39).

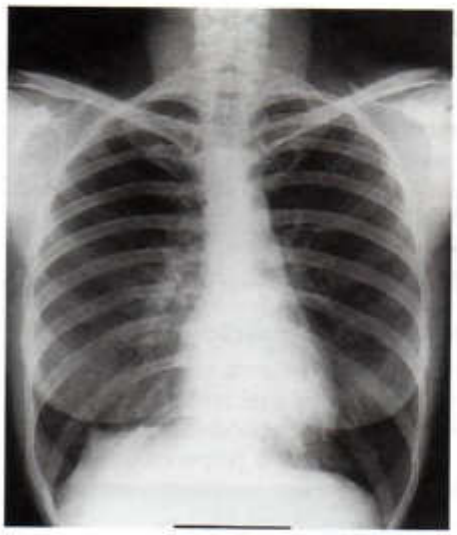


Fig. 3-35. Sem rotação.

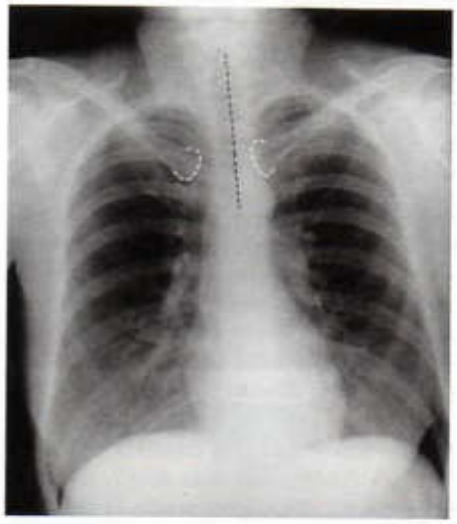


Fig. 3-36. Com rotação (leve OAE).

Fig. 3-37. Queixo para cima.

Fig. 3-38. Queixo para baixo.

Fig. 3-39. Sombras mamárias evidenciadas – paciente tem pneumonia.

POSICIONAMENTO DO TÓRAX EM PERFIL

Lado mais Próximo do RI

O lado do paciente mais próximo do RI é mais bem demonstrado na radiografia. Um **perfil esquerdo** deve ser realizado a menos que o protocolo do departamento indique outra incidência, ou que algumas patologias no pulmão direito indiquem a necessidade de um perfil direito. Um perfil esquerdo demonstrará melhor a região do coração (sem tanta magnificação), pois o coração localiza-se principalmente na cavidade torácica esquerda.

Perfil Verdadeiro, sem Rotação ou Inclinação

É fundamental assegurar-se de que o paciente esteja de pé com o peso bem distribuído em ambos os pés e os braços elevados. Para checar a rotação, confirmar se as superfícies posteriores dos ombros e a pelve estão diretamente superpostas e perpendiculares ao RI. Devido ao feixe de raios X divergente, as costelas posteriores no lado mais afastado do RI estarão pouco magnificadas e também se projetarão, levemente, posterior em comparação com o lado mais próximo do RI em um perfil verdadeiro de tórax. Torna-se mais notável em um paciente com ombros largos. Entretanto, essa separação das costelas posteriores, resultante da divergência do feixe de raios X com a distância utilizada (180 cm), **deve ser de apenas cerca de 1 cm.** Qualquer separação maior que essa indica rotação do tórax em relação a um perfil verdadeiro.*

Nota: Algumas referências recomendam uma leve rotação anterior intencional do lado afastado do RI de forma que as costelas posteriores estejam diretamente superpostas. Porém, como o coração e a maior parte das estruturas pulmonares são praticamente estruturas da linha média e, portanto, não são afetadas pela divergência do feixe, um perfil correto em relação ao RI é mais comum; isso causará discreta separação das costelas posteriores e ângulos costo-frênicos, como descrito posteriormente.

A Figura 3-41 mostra um perfil de tórax com **rotação excessiva**, conforme indicado pelo **grau de separação das costelas posteriores direitas e esquerdas** e **a separação dos dois ângulos costofrênicos.** Representa um erro de posicionamento, sendo normal que requeira uma repetição.

Direção da Rotação

A direção da rotação em um perfil de tórax é algumas vezes difícil de ser determinada em uma radiografia. Entretanto, é comum que seja feito por meio de identificação do hemidiafragma esquerdo pela bolha gástrica no estômago ou pela borda inferior da sombra cardíaca, ambas as quais estão associadas ao hemidiafragma esquerdo.*

Ausência de Inclinação

Outrossim não deve haver inclinações laterais. O **plano sagital médio deve ser paralelo ao RI.** Significa que se os ombros do paciente estão posicionados firmemente contra o chassi (RI) em um perfil de tórax, a lateral inferior do tórax e/ou os quadris podem estar afastados cerca de uma ou duas polegadas. Em pacientes com ombros largos, é de suma importância. Inclinação, se presente, pode ser observada por redução dos espaços discais entre as vértebras torácicas.

Braços Elevados

Assegurar-se de que o paciente eleve ambos os braços, com altura suficiente para evitar superposição no campo torácico superior. Pacientes fracos ou instáveis podem precisar segurar um suporte (Fig. 3-42).

Quando os braços não estão elevados o suficiente, as partes moles do braço superior ficarão superpostas às porções dos campos pulmonares, como demonstrado na Figura 3-43. *Setas* mostram margens das partes moles dos braços sobre os campos pulmonares. É importante evitar essa ocorrência, já que pode requerer repetição.

*Martensen K: Radiographic image analysis, ed 2, St. Louis, 2006, Elsevier.

Fig. 3-40. Sem rotação excessiva (costelas superpostas).

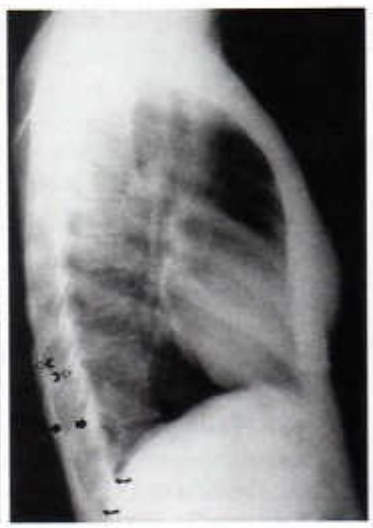


Fig. 3-41. Rotação excessiva — **erro de posicionamento** (costelas **não** superpostas).

Fig. 3-42. Braços elevados.

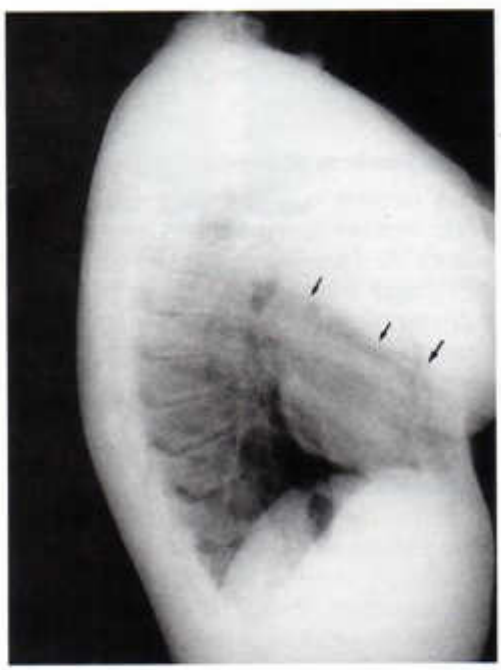


Fig. 3-43. Braços não elevados — **erro de posicionamento.**

Localização do Raio Central

O topo dos ombros tem sido utilizado tradicionalmente para o posicionamento do tórax. O método inclui colocação do topo do chassi ou outro RI cerca de 5 cm acima dos ombros e centralização do RC com o centro do RI. Entretanto, esse método de posicionamento é inconsistente, dadas as variações nas dimensões dos campos pulmonares devido às diferenças nos tipos corporais, como demonstrado por uma comparação entre as Figuras 3-44 e 3-45. O pequeno círculo aponta onde o RC foi posicionado nos dois pacientes. O centro dos pulmões (indicado pelo X) está próximo ao centro do RI para o homem na Figura 3-44, mas está acima do centro na mulher pequena e mais velha na Figura 3-45. Tal erro de centralização expõe de forma desnecessária uma grande parte do abdome superior.

Essas variações revelam a importância de um método de posicionamento do tórax que **adequadamente centralize o raio central com o centro dos campos pulmonares em todos os tipos de pacientes com colimação precisa tanto na parte de cima quanto na parte inferior.**

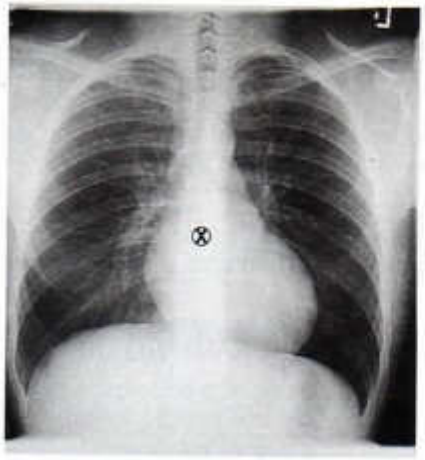


Fig. 3-44. Homem estênico/hipoestênico médio (RC e colimação corretos).

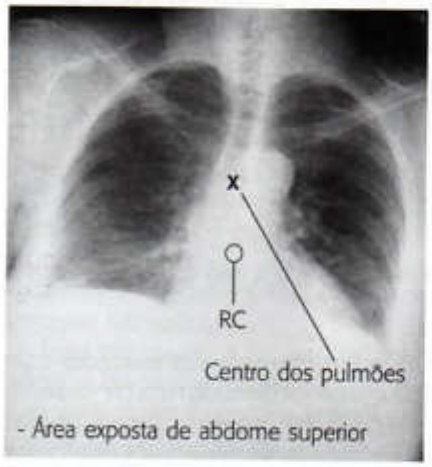


Fig. 3-45. Mulher pequena e idosa (RC e colimação incorretos).

MÉTODO DE POSICIONAMENTO DO RAIO CENTRAL PARA O TÓRAX

Marcos ósseos são consistentes e confiáveis como forma de determinar as localizações dos RCs. Marcadores para a localização do centro dos campos pulmonares são esclarecidos a seguir.

Proeminência Vertebral (tórax em PA)

A proeminência vertebral corresponde ao nível de T1 e a margem superior dos ápices pulmonares. Esse marco, que pode ser palpado na base do pescoço, é o preferido para a localização do RC em um tórax em PA (Figs. 3-46 e 3-47). Para a mulher média, encontra-se cerca de 18 cm abaixo; para o homem, cerca de 20 cm.

Um método para a determinação da distância é considerá-la como sendo de um palmo. A maioria das mãos podem alcançar 18 cm. A distância de 20 cm pode ser estabelecida estimando-se uma polegada adicional. Caso se adote o método da palma da mão, recomenda-se a prática com uma régua para determinar de forma correta essas distâncias.

As diferenças entre homens e mulheres são verdadeiras para a maioria dos tipos físicos na população em geral, com exceção de certas atletas grandes que podem apresentar campos pulmonares maiores e alguns homens que podem ter pulmões mais curtos. Entretanto, para fins de posicionamento do tórax na população geral, as medidas médias de **18 cm para uma mulher** e **20 cm para um homem** podem servir como guias confiáveis.

Fig. 3-46. RC correto usando-se a proeminência vertebral. Distância em um homem médio é de 20 cm.

Exceções Outras exceções dignas de nota sobre a centralização dizem respeito às variações nos tipos físicos. Por exemplo, o autor observou que 15 a 20% da população masculina em geral era composta pelo tipo estênico/hipoestênico atlético bem-desenvolvido, o que requer uma centralização mais próxima a T8, ou 20 a 25 cm abaixo da proeminência vertebral. Em torno de 5 a 10% da população é do tipo hiperestênico, requerendo centralização de apenas cerca de 15 a 18 cm abaixo.

Nota: Para a maioria dos pacientes, esse nível de RC está próximo ao nível do ângulo inferior da escápula, que corresponde ao nível de T7 em um paciente médio.

Fig. 3-47. RC correto usando-se a proeminência vertebral. Distância em uma mulher média é de 18 cm.

Fig. 3-48. Método da mão aberta - 7 ou 8 polegadas (18 a 20 cm).

Incisura jugular (Tórax em AP) A incisura jugular facilmente palpada é o marco recomendado para a localização do RC em uma radiografia de tórax em AP. O nível de T7 em um adulto médio é de aproximadamente 8 a 10 cm abaixo da incisura jugular. Para a maioria dos pacientes mais velhos ou hiperestênicos, situa-se em torno de 8 cm. Pacientes mais jovens e/ou pacientes atléticos estênicos/hipoestênicos, a quase 10 ou 12 cm.

A distância também pode ser determinada pela palma da mão do tecnólogo. O tamanho médio aproximado com os dedos juntos é de 8 cm. Ver Figura 3-50.

DIMENSÕES PULMONARES E POSICIONAMENTO DO RI

Radiografias de tórax em PA ou AP são realizadas preferencialmente no paciente médio com o chassi ou RI em posição longitudinal. Entretanto, contrário à crença comum, **a largura ou dimensão horizontal do tórax AP ou PA é maior que a dimensão vertical**. Portanto, convém que o tecnólogo seja prudente para determinar se o RI deve ser colocado longitudinalmente (retrato) ou transversalmente (paisagem) para as incidências PA ou AP, com base no tamanho e no tipo corporal do paciente, assegurando-se que os ângulos costofrênicos direito e esquerdo dos pulmões não sejam cortados.

Uma pesquisa realizada pelo autor também mostra que a largura ou dimensão horizontal de um tórax em PA ou AP excede 33 cm em 15% a 20% dos pacientes, requerendo que o RI 35 x 43 cm seja colocado **transversalmente** de forma a não cortar as margens pulmonares.

Tórax em PA Alguns PA de tórax em ortostase são realizados com unidades específicas para tórax, não permitindo muitas vezes a colocação do RI na transversal. Entretanto, cassetes com grades fixas portáteis podem ser posicionados transversalmente para esse fim.

Com o paciente de pé e de frente para o RI do tórax, é possível determinar se o RI será disposto em transversal nos pacientes mais largos — deve-se ficar atrás do paciente e colocar a mão espalmada de cada lado do tórax. Caso não haja dúvida de que ambos os lados do tórax serão inclusos, o RI é então posto **transversalmente** porque a altura do campo pulmonar médio é menor do que a largura.

Nota: Novas unidades digitais de tórax incluem receptores de imagem mais largos (p. ex., 43 × 49 cm), eliminando essa preocupação.

Tórax em AP Para radiografias do tórax em AP com o paciente deitado (em geral realizadas com uma distância inferior a 180 cm, com um consequente aumento da divergência do feixe de raios X), a chance de as bordas laterais dos pulmões serem excluídas é maior quando o RI estiver posicionado longitudinalmente. Portanto, recomenda-se que para a maioria das radiografias de tórax em AP, o RI 35 × 43 cm seja disposto transversalmente. Centraliza-se o RI e o RC em um ponto cerca de 8 a 10 cm abaixo da incisura jugular.

DIRETRIZES PARA COLIMAÇÃO

Pode-se determinar com facilidade as margens laterais de colimação pelo ajuste iluminado das margens do campo às **margens cutâneas externas** de cada lado da superfície posterior do tórax (já que os pulmões expandem-se durante a inspiração profunda). Entretanto, é mais difícil precisar as margens de colimação superior e inferior, porque as margens pulmonares não são externamente visíveis.

Um método confiável para a colimação superior e inferior do tórax é ajustar a borda superior do campo iluminado à **proeminência vertebral**, a qual (com os raios divergentes) resultará em uma margem de colimação superior no RI em torno de 4 cm acima da proeminência vertebral (Fig. 3-51). Isso criará também uma margem de colimação mais baixa de 3 a 5 cm abaixo dos seios costo-frênicos, se o RI for posicionado corretamente. Essas distâncias acima e abaixo dos pulmões permitem alguma margem de erro no posicionamento do RI sem cortar as porções superiores ou inferiores dos pulmões.

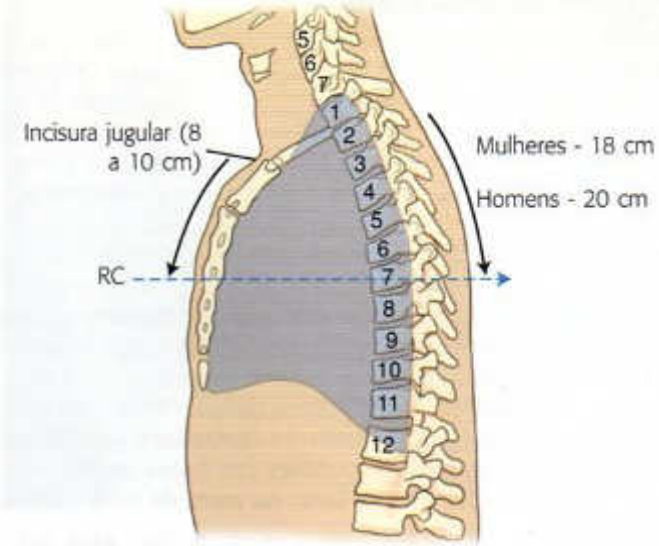


Fig. 3-49. Marcos topográficos para o AP do tórax.

Fig. 3-50. Filme transversal, RC 8 a 11 cm abaixo da incisura jugular.

Fig. 3-51. Diretrizes para colimação, PA de tórax: RC- T7 ou T8; laterais: bordas cutâneas externas; superior-nível da proeminência vertebral.

Considerações sobre Imagem Digital

É imprescindível seguir as seguintes orientações quando as imagens do tórax forem adquiridas por meio do uso de imagem com tecnologia digital (Cap. 2 em aplicações da tecnologia digital).

1. Colimação Além do óbvio benefício da redução da dose de radiação ao paciente, a colimação restrita apenas à parte examinada é a chave que permite processar a imagem pelo computador com ótima qualidade. Uma colimação rigorosa também melhora a qualidade da imagem por evitar que a radiação secundária e dispersa das áreas ao redor (como o denso abdome abaixo) atinjam os receptores de imagem RC ou RD altamente sensíveis. Além disso, permite que o computador forneça informações precisas sobre o índice numérico de exposição.

2. Centralização precisa Devido à tecnologia utilizada pelo receptor de imagem RC ou RD, é importante que a parte do corpo e o raio central estejam centrados com precisão no RI. Na imagem do tórax, inclui centralização do raio central ao centro dos campos pulmonares, como descrito em páginas anteriores ao capítulo.

3. Fatores de exposição Sistemas de imagem digital são conhecidos por sua ampla latitude de exposição; são capazes de processar uma imagem aceitável a partir de uma ampla variedade de fatores de exposição (kV e mAs). É importante lembrar, entretanto, que o princípio da exposição mínima do paciente deve ser seguido, além da utilização de fatores de exposição mais baixos o suficiente para se obter uma imagem diagnóstica. Incluem-se o uso do kV o mais alto e do mAs o mais baixo possível para uma excelente qualidade de imagem.

4. Avaliação pós-processamento do índice de exposição Uma vez que a imagem esteja disponível para visualização, deverá ser analisada em relação ao posicionamento e precisão da exposição. O tecnólogo também deve **checar o índice numérico de exposição** para verificar se os fatores de exposição utilizados estão dentro de uma variação correta que assegure alta qualidade e menor quantidade de radiação ao paciente.

Modalidades ou Procedimentos Alternativos

TOMOGRAFIA CONVENCIONAL E COMPUTADORIZADA

Realiza-se a tomografia computadorizada para avaliar e identificar patologias mediastinais ou nos pulmões.

TC espiral/helicoidal permite um exame muito mais rápido, de muita utilidade para a região do tórax. O uso da TC não espiral para o estudo de pequenas massas torácicas, resulta em problemas com respirações não uniformes (o paciente não consegue segurar a respiração na mesma posição em todas as exposições). Os aparelhos helicoidais mais modernos com múltiplos detectores podem produzir imagens de alta resolução do coração e pulmões (Cap. 21 para mais informações sobre TC espiral/helicoidal.)

ULTRASSONOGRAFIA

A ultrassonografia pode ser utilizada para detectar **derrame pleural** (líquido no interior da cavidade pleural) ou para guiar uma agulha a ser inserida com a finalidade de aspirar o líquido (toracocentese).

Ecocardiograma é um exame de ultrassonografia no qual as ondas sonoras são usadas para criar uma imagem do coração. (Atentar ao fato de que não é o mesmo que um eletrocardiograma, um tipo bem diferente de exame que avalia a atividade elétrica do coração.)

MEDICINA NUCLEAR

Certos procedimentos de medicina nuclear que envolvem radionuclídeos são muitas vezes utilizados para avaliar e diagnosticar as condições de difusão pulmonar ou embolia pulmonar. Com o uso da tomografia computadorizada de emissão de fóton único (SPECT), pode-se avaliar o coração especificamente em caso de infarto miocárdico.

RESSONÂNCIA MAGNÉTICA

Realizam-se os procedimentos de RM cardiovascular para demonstrar e avaliar algumas patologias, como doenças cardíacas congênitas, patência do enxerto, tumores cardíacos, trombos, massas pericárdicas e dissecção e aneurisma de aorta.

A RM não é capaz de substituir o ecocardiograma para avaliação cardíaca. Entretanto, seu uso funciona como um adjunto da TC para fornecer imagens multiplanares de tumores e massas, além de avaliar patologias mediastinais, dissecção e aneurisma de aorta.

Indicações Patológicas

INTRODUÇÃO

As **indicações patológicas**, como listadas a seguir e em cada capítulo deste livro, não pretendem abarcar todas as doenças que os tecnólogos devem conhecer ou que podem ser abordadas em um curso à parte de patologia. Elas, entretanto, representam as condições comumente encontradas; e o conhecimento e a compreensão dessas patologias devem ser considerados **básicos** e **essenciais** para todos os tecnólogos.

As histórias dos pacientes, por meio das quais as patologias são observadas, ajudarão os tecnólogos a selecionar os fatores de exposição ideais e assegurar que as incidências ou posições corporais necessárias estão sendo utilizadas. Quando se ajustam os fatores de exposição, o tecnólogo deve garantir que uma imagem com qualidade diagnóstica seja obtida sem obscurecimento ou acentuação do processo patológico.

Essa informação é importante para instrução e preparo do tecnólogo a fim de que responda às necessidades do paciente e reações durante o procedimento radiográfico. Para o tórax, há inúmeras e complexas patologias. As indicações mais comuns em jovens e adultos estão listadas em ordem alfabética como se segue (Cap. 19 para informações sobre bebês e crianças).

INDICAÇÕES

Aspiração (obstrução mecânica) é mais comum em crianças pequenas quando **corpos estranhos** são deglutidos ou aspirados para o interior das vias aéreas da árvore brônquica. Em adultos, ocorre com partículas de alimentos, criando tosse e regurgitação (aliviados com a manobra de Heimlich). A aspiração pode ser observada nas vias aéreas inferiores nas radiografias de tórax em perfil ou AP e radiografias em perfil das vias aéreas superiores.

Atelectasia é uma condição, em vez de uma patologia, caracterizada por colapso de todo ou de uma parte do pulmão como resultado de obstrução do brônquio ou orifício de uma via de passagem do ar. Com menos ar no pulmão do que o normal, tal região aparece mais radiodensa, podendo causar deslocamento da traqueia e do coração para o lado afetado.

Bronquiectasia é uma dilatação ou alargamento irreversível dos brônquios ou bronquíolos que pode resultar em infecções pulmonares de repetição ou obstrução. Áreas das paredes brônquicas são destruídas e se tornam cronicamente inflamadas, causando produção aumentada de muco, tosse crônica e expectoração (tosse produtiva). Pode-se acumular pus nas regiões dilatadas, provocando um aumento na radiodensidade regional com menos ar nessas regiões (mais comum nos lobos inferiores).

Bronquite é uma condição aguda (curto prazo) ou crônica (longo prazo) em que há quantidade excessiva de muco secretada no interior dos brônquios, causando tosse e fôlego curto. A principal causa é o tabagismo. A bronquite infecciosa é causada por vírus ou bactérias. A patologia geralmente envolve os lobos inferiores e em casos graves é evidenciada nas radiografias pela hiperinsuflação e trama pulmonar mais evidente.

Dispneia é uma condição que encurta o fôlego, criando uma sensação de dificuldade de respirar; é mais comum em pessoas mais velhas. Embora a causa comum seja extenuação física, pode advir de problemas restritivos ou obstrutivos no interior dos pulmões ou vias aéreas. A dispneia também pode ser motivada por edema pulmonar relacionado a causas cardíacas. Costuma-se realizar radiografias de tórax em PA e perfil como um procedimento inicial seguido por outros exames, na busca do diagnóstico.

Doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) é uma forma de obstrução persistente das vias aéreas que em geral provoca dificuldade de esvaziamento do ar dos pulmões; enfisema ou bronquite crônica (o tabagismo é a principal causa da DPOC) podem ser as causas. A asma também é considerada uma DPOC. A maioria dos casos leves de DPOC não são detectados às radiografias de tórax, porém é mais simples identificar os casos mais graves. (Ver **enfisema** abaixo.)

Enfisema é uma doença pulmonar irreversível e crônica, na qual os espaços aéreos nos alvéolos tornam-se muito aumentados como resultado da destruição das paredes alveolares e perda da elasticidade dos alvéolos. O ar tende a não ser expelido durante a expiração, resultando em respiração muito trabalhosa com grave impedância da troca gasosa no interior dos pulmões. As causas incluem o tabagismo e a inalação de poeira a longo prazo. Em casos graves, enfisema é observado nas radiografias de tórax pelo **aumento das dimensões pulmonares**, tórax em tonel com diafragma rebaixado e aplainado, obscurecendo os seios costo-frênicos, além de alongamento da sombra cardíaca. Os campos pulmonares aparecem muito **radiotransparentes**, sendo necessária uma **redução significativa** nos fatores de exposição de um tórax normal, mesmo com as dimensões torácicas aumentadas.

Epiglotite é mais comum em crianças entre 2 e 5 anos. Ver Capítulo 19 para mais informações sobre essa **condição grave, potencialmente letal, que pode-se desenvolver rapidamente**. Um perfil das partes moles das vias aéreas superiores é capaz de demonstrar edema ou aumento do volume na região da epiglote.

Fibrose cística, a mais comum das doenças hereditárias, é uma condição na qual as secreções de muco espesso causam "rolhas" progressivas nos brônquios e bronquíolos. Pode ser observado nas radiografias de tórax como radiodensidades aumentadas em regiões pulmonares específicas, associado à hiperinsuflação.

Neoplasia pulmonar

Neoplasia refere-se a um crescimento ou tumor. As neoplasias podem ser benignas ou malignas.

Benigna: O hamartoma é a massa pulmonar benigna mais comum e geralmente encontrada nas regiões periféricas dos pulmões. Eles são observados nas radiografias de tórax como pequenas massas radiodensas com contornos nítidos.

Maligna: Muitos tipos de câncer de pulmão foram identificados, e mais de 90% iniciam-se nos brônquios (carcinoma broncogênico). Menos comum é o carcinoma de células alveolares, que se origina nos alvéolos pulmonares. Além disso, muitos tumores, como os de mama, cólon e próstata, iniciam-se em outros locais antes de se disseminarem nos pulmões como **metástases pulmonares**. Estudos têm mostrado que o tabagismo é a principal causa em cerca de 90% de todos os casos de câncer de pulmão em homens e 70% em mulheres.

O câncer de pulmão pode ser demonstrado na radiografia de tórax como discretas opacidades nos estágios iniciais e como massas maiores, mais bem definidas, em casos mais avançados. Tumores malignos de pulmão, entretanto, raramente calcificam; então, massas ou nódulos calcificados radiopacos são geralmente benignos.

Exames de TC podem revelar pequenos nódulos que não são ainda visualizados nas radiografias de tórax. Biópsias, no entanto, são comumente necessárias para determinar se essas opacidades são resultado de inflamação ou de câncer.

Derrame pleural

Derrame pleural (o nome mais antigo é hidrotórax) corresponde a uma condição caracterizada por acúmulo anormal de líquido na cavidade pleural. Os tipos de derrame pleural serão explicitados a seguir.

Empiema ocorre quando o líquido é pus. O empiema pode ser causado por feridas torácicas, obstrução dos brônquios ou ruptura de um abscesso pulmonar. Pode-se desenvolver quando pneumonia ou um abscesso pulmonar se dissemina para o interior do espaço pleural.

Hemotórax ocorre quando o líquido é sangue. Uma causa comum de derrame pleural à direita ou bilateral é a insuficiência cardíaca congestiva. Já o derrame pleural à esquerda é causado por trauma, infarto pulmonar, pancreatite e abscesso subfrênico.

Qualquer tipo de derrame pleural é demonstrado por níveis hidroaéreos na radiografia com feixes horizontais. Pequenas quantidades são facilmente identificadas na posição de decúbito lateral quando o **lado afetado** estiver **para baixo** ou em **posição ortostática**. **Pleurisia** é caracterizada por inflamação (na maioria das vezes causada por um vírus ou bactéria) da pleura adjacente aos pulmões. A origem é a "fricção" entre as pleuras visceral e parietal durante a respiração, resultando em dor aguda. Ocorre com frequência após um quadro de pneumonia ou trauma torácico. A pleurisia pode ser demonstrada radiograficamente pelo derrame pleural associado. Uma condição chamada de "pleurisia seca", entretanto, não inclui acúmulo de líquido e, consequentemente, não é visualizada em radiografias.

Pneumonia

Pneumonia é uma inflamação dos pulmões, que resulta em **acúmulo de líquido** no interior de certas partes do pulmão, criando radiodensidades aumentadas nessas regiões. O exame diagnóstico inicial mais comum consiste em radiografias de tórax em PA e perfil ereto com raios horizontais. Tipos de pneumonia são derivados da localização e causa da inflamação. Fatores de exposição normais costumam ser utilizados no início. O radiologista pode necessitar de imagens secundárias com densidade aumentada para observar através da área de interesse a fim de excluir uma lesão na mesma região anatômica, quando métodos de imagem filme-ecran estão sendo utilizados. A seguir, descrevem-se diferentes tipos de pneumonia.

Broncopneumonia é uma bronquite de ambos os pulmões, comumente causada pelas bactérias *Streptococcus* e *Staphylococcus*.

Edema pulmonar é uma condição na qual há excesso de líquido no interior do pulmão, frequentemente causada por um "congestionamento" na circulação pulmonar e associada à insuficiência cardíaca congestiva (ICC). Uma causa comum é a doença da artéria coronariana, na qual o fluxo sanguíneo para o músculo cardíaco é restringido. Isso enfraquece o coração e resulta em circulação pulmonar inadequada, causando um acúmulo de sangue nos vasos pulmonares. A condição é observada nas radiografias de tórax como um aumento difuso da radiodensidade nas regiões hilares, que se atenua em direção à periferia do pulmão, bem como aumento dos níveis hidroaéreos nas incidências com raios horizontais em casos mais graves.

Pneumonia lobar, de modo geral, está confinada a um ou dois lobos pulmonares.

Pneumonia por aspiração é causada por aspiração de um corpo estranho ou comida para o interior dos pulmões, provocando irritação dos brônquios e resultando em edema.

Pneumonia viral (intersticial) causa inflamação dos alvéolos e estruturas pulmonares de conexão. É comum aparecer como radiodensidades aumentadas na região ao redor do hilo.

Pneumotórax é um acúmulo de ar no espaço pleural, causando colapso parcial ou completo do pulmão e provocando redução imediata e grave do fôlego e dor torácica. Pode ser causado por trauma ou patologias que resultem em ruptura espontânea de uma área enfraquecida do pulmão.

Radiograficamente, o pulmão afetado pode ser visto afastado da parede torácica. Mais evidente nas radiografias de tórax é o fato de que **não** são observadas **tramas pulmonares** na região do pulmão colabado. Deve-se tomar cuidado para identificar o topo ou limites do pulmão. As radiografias de tórax para pneumotórax devem ser realizadas **de pé**. Se o paciente não puder ficar de pé, uma incidência

de **decúbito lateral** com raios horizontais, dispondo o **lado afetado para cima,** deve ser realizada (não para baixo como no caso do derrame pleural).

Radiografias em ortostase em PA com inspiração/expiração frequentemente são realizadas para demonstrar um pneumotórax pequeno, bem observado no ápice de uma radiografia ereta em PA com expiração máxima.

Reativação (tuberculose secundária) ocorre, de maneira geral, em adultos; no início, é comum evidenciá-la em radiografias bilateralmente nos lobos superiores como calcificações irregulares que apresentam aspecto moteado. Retração cranial dos hilos é observada com frequência. À medida que a cicatrização ocorre, desenvolve-se tecido fibroso com calcificação circundando a região e deixando um tipo de cavidade que pode ser observada em tomografias desta região. **Incidências ápico-lordóticas** são usualmente necessárias para a visualização de calcificações e cavitações nos ápices e lobos superiores dos pulmões.

Síndrome da angústia respiratória (SAR) (comumente chamada de **doença da membrana hialina [DMH]** em recém-natos e **síndrome da angústia respiratória do adulto [SARA]** em adultos) é uma condição de emergência na qual os alvéolos e capilares do pulmão são lesados ou infectados, resultando em extravasamento de líquido e sangue para o interior dos espaços entre os alvéolos ou para o interior dos próprios alvéolos com formação de membranas hialinas. (DMH advém da ausência de desenvolvimento pulmonar, na qual os alvéolos colabam como resultado da tensão interna.)

Pode ser detectado à radiografia como aumento difuso da densidade em ambos os pulmões em um padrão granular, já que os espaços normalmente preenchidos pelo ar estão ocupados por líquido. O sinal radiográfico mais comum é o "aerobroncograma".

Tuberculose, ou TB, é uma doença contagiosa (potencialmente fatal), causada por bactérias transmitidas pelo ar. Durante um tempo, a TB resultou em mais de 30% de todas as mortes, mas o desenvolvimento de vacinas e antibióticos como a estreptomicina, nos anos 40 e 50, quase eliminou a ameaça da doença. Entretanto, sua ocorrência começou novamente a se elevar com a incidência aumentada da síndrome da imunodeficiência adquirida (SIDA) e na presença de superpopulação urbana e más condições sanitárias.

Tuberculose primária refere-se à tuberculose que ocorre em pessoas que nunca tiveram a doença antes. Aumento hilar, associado a aumento dos linfonodos mediastinais, é um importante indicador de tuberculose primária. Pequenas lesões focais podem ser observadas em qualquer local nos pulmões, e derrame pleural unilateral é comum, especialmente em adultos.

Doença pulmonar ocupacional (formas de pneumoconiose)

Antracose, também chamada de **pneumoconiose do pulmão escuro**, é causada por depósitos de poeira de carvão. Com inalação a longo prazo (10 anos ou mais), dissemina-se por ambos os pulmões, sendo observada em radiografias de tórax como pequenos pontos opacos ou massas que formam conglomerados.

Asbestose é causada pela inalação de poeira de asbesto (fibras), resultando em fibrose pulmonar. Pode evoluir para câncer de pulmão, especialmente naqueles que fumam.

Silicose é uma condição permanente dos pulmões, causada pela inalação de poeira de sílica (quartzo), uma forma de poeira de areia. Os pacientes com exposição ocupacional incluem alguns mineradores, jateadores de areia e aqueles que trabalham em profissões semelhantes. As radiografias de tórax mostram diferentes padrões de nódulos e de cicatrizes. Pacientes com silicose têm três vezes mais chance de desenvolver tuberculose do que pessoas sem silicose.*

*Berkow R, Beer M, Fletcher A: The manual of medical information, Whitehouse Station, NJ, 1997, Merck Research Laboratories.

RESUMO DAS INDICAÇÕES PATOLÓGICAS

CONDIÇÃO OU DOENÇA	EXAMES RADIOGRÁFICOS MAIS COMUNS	POSSÍVEL APARÊNCIA RADIOLÓGICA	AJUSTE DO FATOR DE EXPOSIÇÃO
Aspiração (obstrução mecânica)	Tórax PA e perfil e perfil das vias aéreas superiores	Contorno radiodenso ou radiopaco	Técnica para partes moles para as vias aéreas superiores(-)
Atelectasia (colapso de todo ou parte do pulmão)	Tórax PA e perfil e PA em ins/expiração	Regiões pulmonares radiodensas com tração do coração e traqueia em casos graves	Aumentar (+)
Bronquiectasia	Tórax em PA e perfil com broncograma ou TC	Pulmões inferiores radiodensos	Geralmente nenhum
Bronquite	Tórax em PA e perfil	Hiperinsuflação (radiotransparência difusa) e tramas pulmonares dominantes nos lobos inferiores	Geralmente nenhum
Doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC)	Tórax PA e perfil	Depende da causa de base	Mudanças somente em casos graves
Fibrose cística	Tórax PA e perfil	Radiodensidades aumentadas em regiões pulmonares específicas	Aumentar em casos graves (+)
Dispnéia (dificuldade de respirar)	Tórax PA e perfil	Depende da causa de dispneia	Depende da causa
Enfisema	Tórax PA e perfil	Dimensões pulmonares aumentadas, tórax em tonel, diafragma achatado, pulmões radiotransparentes	Reduzir significativamente, dependendo da gravidade (-)
Epiglotite	Perfil das partes moles aéreas	Estreitamento das vias superiores na região da epiglote	Técnica das partes das vias aéreas superiores em perfil (-)
Neoplasia Pulmonar			
• Benigna (hamartoma)	Tórax PA e perfil	Radiodensidades com contornos nítidos; massa pode ser calcificada (radiopaca)	Geralmente nenhum
• Tipos malignos	Tórax PA e perfil, TCs	Discretas opacidades nos estágios iniciais, massas radiopacas definidas maiores em estágios avançados	Geralmente nenhum
Derrame pleural (hidrotórax) (na cavidade pleural)	PA e perfil do tórax em ortostase com raios horizontais ou decúbito lateral e **lado afetado para baixo**	Radiodensidade aumentada, níveis hidro-aéreos, desvio mediastinal (ver atelectasia)	Aumentar(+)
• Empiema (líquido é pus)			
• Hemotórax (líquido é sangue)			
Pleurisia	Tórax PA e perfil	Possíveis níveis hidroaéreos ou nenhum com pleurisia "seca"	Geralmente nenhum
Pneumonia (pneumonite)	Tórax PA e perfil	Infiltrado heterogêneo com radiodensidade aumentada	Geralmente nenhum
• Pneumonia por aspiração			
• Broncopneumonia			
• Lobar (pneumocócica)			
• Viral (intersticial)			
Pneumotórax	Tórax PA e perfil ou decúbito lateral com o **lado afetado para cima**, PA com ins/expiração para pneumotórax pequeno	Pulmão afastado da parede torácica, sem tramas pulmonares	Geralmente nenhum
Edema pulmonar (líquido no interior dos pulmões)	Tórax em PA e perfil; incidência com raios horizontais para níveis hidroaéreos	Aumento difuso da densidade nas regiões hilares; níveis hidroaéreos	Aumentar (+) em casos graves
Embolia pulmonar (obstrução súbita da artéria pulmonar)	Tórax em PA e perfil e exames de perfusão (medicina nuclear)	Raramente demonstrada nas radiografias de tórax, exceto quando há possível opacidade em forma de cunha (corcova de Hampton)	Geralmente nenhum
Síndrome da angústia respiratória (SAR) — comumente chamada de doença da membrana hialina em bebês	Tórax PA e perfil ereto	Padrão granular com radiodensidade difusamente aumentada em ambos os pulmões, possíveis níveis hidroaéreos	Aumentar (+) sem patologia
Tuberculose			
• Tuberculose primária	Tórax PA e perfil	Pequenos focos opacos dispersos em ambos os pulmões; aumento das regiões hilares em estágios iniciais	Geralmente nenhum
• Reativação (Tuberculose secundária)	Tórax PA e perfil e ápico-lordótica AP, tomografias lineares	Regiões de calcificação com cavitações, frequentemente nos lobos superiores e ápices com tração cranial dos hilos	Nenhum ou levemente aumentado (+)
Doenças pulmonares ocupacionais (formas de pneumoconiose)			
• Antracose (pulmão negro)	Tórax PA e perfil	Pequenos focos opacos em ambos os pulmões	Geralmente nenhum
• Asbestose	Tórax PA e perfil	Calcificações (radiodensidades) envolvendo a pleura	Geralmente nenhum
• Silicose	Tórax PA e perfil	Padrão distinto de cicatrizes e nódulos densos	Geralmente nenhum

*Sistemas de controle automático de exposição (CAE) são criados para corrigir densidade de exposição, automaticamente de acordo com as variações nas dimensões dos pacientes e para tais condições patológicas; se eles não estiverem calibrados de modo correto, esses ajustes de exposição podem ser necessários para casos mais extremos ou para repetições, mesmo com CAE. Ajustes manuais à exposição também são importantes quando as técnicas manuais, como as para mesa ou exames móveis, são ajustados caso o

Incidências Básicas e Especiais

Algumas incidências básicas e especiais para o tórax são demonstradas e descritas nas páginas seguintes, tais como incidências padrão ou básicas sugeridas além de procedimentos especiais de alguns departamentos, que todos os estudantes da área devem dominar.

INCIDÊNCIAS BÁSICAS

Incidências padrão ou básicas, por vezes chamadas de "rotina", são aquelas comumente realizadas em pacientes médios que podem cooperar na realização do procedimento.

INCIDÊNCIAS ESPECIAIS

Incidências especiais são as mais usuais, realizadas de forma extra ou adicional para demonstrar melhor certas patologias ou partes específicas do corpo, ou quando o paciente não é capaz de colaborar plenamente.

Tórax
BÁSICAS
- PA, *90, 91*
- Perfil, *92, 93*

Tórax
ESPECIAIS
- AP supino ou semiereto, *94*
- Perfil decúbito, *95*
- Ápico-lordótica, *96*
- Oblíqua anterior, *97*
- Oblíqua posterior, *98*

Vias Aéreas Superiores
BÁSICAS
- Perfil, *99*
- AP, *100*

INCIDÊNCIA PA: TÓRAX

Paciente Ambulatorial

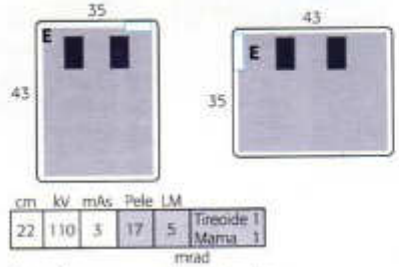
Patologia Demonstrada

Quando realizada em ortostase, PA demonstra derrames pleurais, pneumotórax, atelectasia e sinais de infecção.

Tórax
BÁSICAS
- PA
- Perfil

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 35 × 43 cm, longitudinal ou transversal (ver Nota)
- Grade móvel ou fixa
- Variação de 110 a 125 kV
- Técnica e dose:



cm	kV	mAs	Pele	LM	
22	110	3	17	5	Tireoide 1 Mama 1

mrad

Proteção Utilizar protetor de chumbo ao redor da cintura ou um protetor móvel ajustável atrás do paciente.

Posicionamento do Paciente

- Paciente de pé, pés levemente afastados, peso igualmente distribuído em ambos os pés
- Queixo elevado, repousando no RI
- Mãos nos quadris inferiores, palmas para fora, cotovelos parcialmente flexionados
- Ombros rodados anteriormente contra o RI para permitir que as escápulas se movam lateralmente para fora dos campos pulmonares; ombros deprimidos para baixo para movimentar a clavícula abaixo dos ápices

Posicionamento das Partes

- Alinhar plano sagital médio com RC e com a linha média do RI e margens iguais entre as laterais do tórax e os lados do RI
- Assegurar-se de que **não há rotação** do tórax pela colocação do plano coronal médio paralelo ao RI.
- Elevar ou abaixar o RC e o RI conforme necessário para o nível de T7 para um paciente médio (o topo do RI estará a aproximadamente 4 a 5 cm acima dos ombros nos pacientes médios.)

Raio Central

- RC perpendicular ao RI e centrado com o **plano sagital médio no nível de T7** (18 a 20 cm abaixo da proeminência vertebral ou do ângulo inferior da escápula)
- RI centrado com RC
- Distância de 180 cm

Colimação Colimar os quatro lados dos campos pulmonares (borda do topo do campo iluminado deve estar no nível da proeminência vertebral, e as bordas laterais, nas margens cutâneas externas)

Respiração Exposição realizada ao fim da **segunda inspiração plena.**

Nota: Com sistemas de filme-ecran em chassi 35 x 43 cm, posicionar o chassi transversalmente para pacientes hiperestênicos.

Fig. 3-52. PA do tórax.

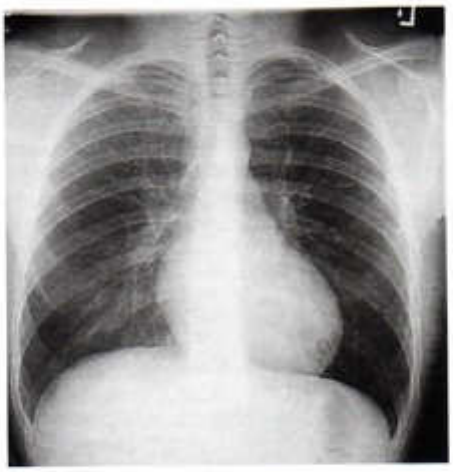


Fig. 3-53. PA do tórax.

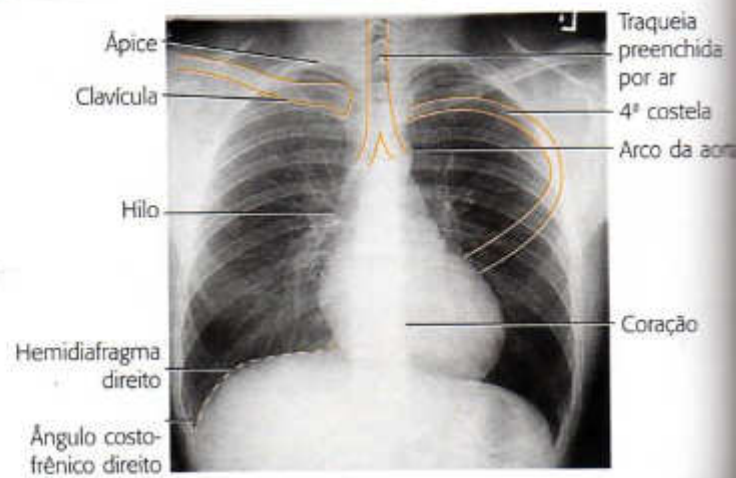


Fig. 3-54. PA do tórax.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Ambos os pulmões estão incluídos, dos ápices aos seios costo-frênicos, e a traqueia preenchida por ar de T1 para baixo. Tramas nas regiões hilares, grandes vasos e caixa torácica são demonstrados.

Posicionamento: • Queixo suficientemente elevado para evitar sobreposição dos ápices. • Rotação anterior dos ombros suficiente para evitar sobreposição das escápulas sobre os campos pulmonares. • Sombras mamárias maiores (se houver) principalmente laterais aos campos pulmonares. • Sem rotação: Ambas as articulações esterno-claviculares equidistantes da linha central da coluna. • Distância das margens laterais das costelas à coluna vertebral deve ser a mesma em cada lado do arcabouço costal superior ao inferior.

Nota: Escoliose e cifose podem também causar assimetria das articulações esterno-calviculares e das margens do arcabouço costal, como visto pela curvatura da coluna à direita ou à esquerda.

Colimação e RC: • Bordas de colimação quase iguais no topo e na parte inferior com centro do campo de colimação (RC) na região de T7 na maioria dos pacientes. • Inspiração profunda sem movimento. • Visualização de, no mínimo, 10 arcos costais posteriores acima do diafragma (11 em muitos pacientes) • Ausência de movimento evidenciada pelos contornos nítidos das margens das costelas, diafragma e bordas cardíacas, assim como tramas pulmonares nítidas na região hilar e por todo o pulmão.

Critérios de Exposição: • Contraste de longa escala suficiente para a visualização de finas tramas vasculares no interior dos pulmões. • Contornos sutis pelo menos das vértebras torácicas médias e superiores e costelas posteriores visualizadas através do coração e estruturas mediastinais.

INCIDÊNCIA PA: TÓRAX

Realizada na maca se o paciente não puder ficar de pé.

Patologia Demonstrada

Quando realizada em ortostase, PA demonstra derrames pleurais, pneumotórax, atelectasia e sinais de infecção.

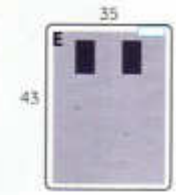
Tórax
BÁSICAS
- PA
- Perfil

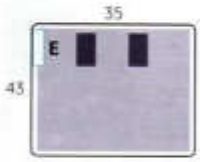
Fatores Técnicos

- Tamanho do RI — 35 × 43 cm, longitudinal ou transversal
- Grade móvel ou fixa
- Variação de 110 a 125 kV
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	
22	110	3	17	5	Tireoide 1 Mama 1

mrad





Proteção Assegurar protetor de chumbo ao redor da cintura para a proteção das gônadas.

Posicionamento do Paciente

- Paciente ereto, sentado na maca, pernas sobre a borda
- Braços ao redor do chassi a não ser que se use a estativa; desse modo, posicionar como se fosse um paciente ambulatorial
- Ombros rodados anteriormente e inferiormente

Posicionamento das Partes

- Certificar-se de que não há rotação do tórax
- Ajustar a altura do RI de forma que o topo do receptor esteja cerca de 4 a 5 cm acima da região superior dos ombros e RC esteja em T7
- Se for utilizado um chassi portátil porque o paciente não pode ser colocado contra a estativa, posicionar um travesseiro ou coxim nas costas para elevação e sustentação do chassi (conforme mostrado), mas manter o chassi contra o tórax para uma distância objeto-receptor de imagem (DOR) mínima (Fig. 3-56).

Raio Central

- RC perpendicular ao RI e centrado com o **plano sagital médio no nível de T7** (18 a 20 cm abaixo da proeminência vertebral ou do ângulo inferior da escápula)
- Chassi centrado no nível do RC (se um chassi gradeado portátil for utilizado)
- Distância de 180 cm

Colimação Colimar a área dos campos pulmonares. Borda superior do campo iluminado deve estar no nível da proeminência vertebral, a qual, com a divergência dos raios, resultará em borda de colimação superior no RI cerca de 4 cm acima dos ápices pulmonares.

Respiração Realizar a exposição na segunda inspiração plena.

Nota: Usar faixa de compressão ou outras maneiras de assegurar que o paciente fique estável e não vá inclinar-se ou mover-se durante a exposição.

Critérios Radiográficos

A radiografia deve ser semelhante à radiografia de tórax ambulatorial, como descrito na página anterior.

Fig. 3-55. PA do tórax (paciente sentado, tórax contra a estativa).

Fig. 3-56. PA do tórax (paciente sentado, segurando o cassete).

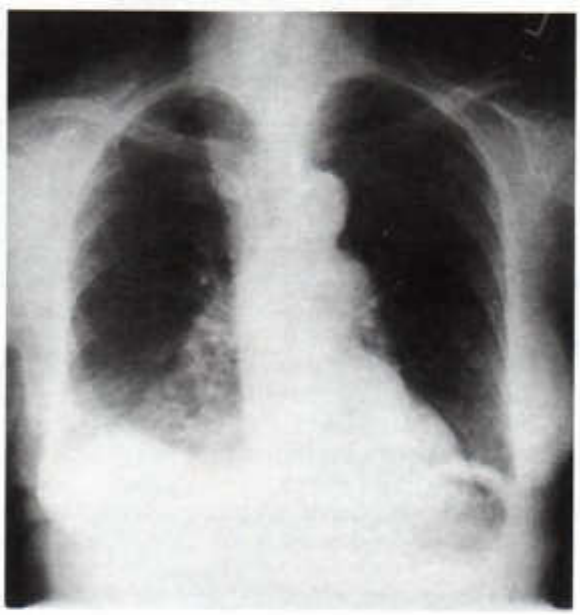


Fig. 3-57. PA do tórax.

INCIDÊNCIA EM PERFIL: TÓRAX

Paciente Ambulatorial

Patologia Demonstrada

Uma perspectiva de 90° do PA pode demonstrar patologias situadas posteriormente ao coração, grandes vasos e esterno.

Tórax
BÁSICAS
- PA
- Perfil

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI– 35 × 43 cm, longitudinalmente
- Grade móvel ou fixa
- Variação de 110 a 125 kV
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele LM	
30	125	6	40	35 Tireoide 3 Mama 9

mrad

Proteção Protetor de chumbo fixo ao redor do quadril ou protetor de chumbo móvel para proteção das gônadas.

Posicionamento do Paciente

- Paciente ereto, **lado esquerdo** contra o RI a não ser que a queixa do paciente envolva o lado direito (nesse caso, realizar o perfil direito se o protocolo do departamento incluir essa opção)
- Peso igualmente distribuído em ambos os pés
- Braços elevados acima da cabeça, queixo elevado

Posicionamento das Partes

- Centralizar o paciente com o RC e com o RI anteriormente e posteriormente.
- Posicionar em um **perfil verdadeiro** (plano coronal é perpendicular e plano sagital é paralelo ao RI; ver Nota 1 a seguir).
- Abaixar o RC e o RI levemente em relação ao PA se necessário (ver Nota 2 adiante).

Raio Central

- RC perpendicular, direcionado ao **terço médio do tórax no nível de T7** (8 a 10 cm abaixo da incisura jugular)
- Distância de 180 cm

Colimação Colimar os quatro lados da área dos campos pulmonares (borda superior do campo iluminado no nível da proeminência vertebral).

Respiração Realizar a exposição ao fim da segunda inspiração plena.

Nota 1: Certificar-se de que o plano sagital médio está paralelo ao RI, o que para pacientes magros com ombros largos resultará em quadris e tórax inferior sem contato com o RI.

Nota 2: O aumento da distância objeto-receptor de imagem do tórax inferior fará com que os seios costo-frênicos dos pulmões sejam projetados para baixo devido à divergência do feixe de raios X. Então, RC e RI devem ser abaixados no mínimo 2 cm em relação ao PA nesse tipo de paciente, para evitar que se cortem os seios costo-frênicos.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Ambos os pulmões estão incluídos, dos ápices aos seios costo-frênicos e do esterno anteriormente às costelas posteriores e tórax posteriormente.

Posicionamento: • Queixo e braços elevados suficientemente para evitar que uma quantidade excessiva de partes moles se superponha aos ápices.

• Sem rotação: Costelas posteriores e seio costo-frênico do lado afastado do RI projetado levemente cerca de 1 cm posterior devido aos raios divergentes.

Nota: Para direção da rotação, ver pág. 82 e radiografias para análise na pág. 101.

Colimação e RC: • Bordas de colimação quase iguais no topo e na parte inferior. • A região hilar deve estar aproximadamente no centro do RI.

Critérios de Exposição: • Ausência de movimento evidenciada pelos contornos nítidos do diafragma e marcas pulmonares. • Deve haver exposição suficiente e contraste de larga escala para a **visualização dos contornos dos arcos costais e tramas pulmonares através da sombra cardíaca e áreas pulmonares superiores** sem superposição de outras regiões dos pulmões.

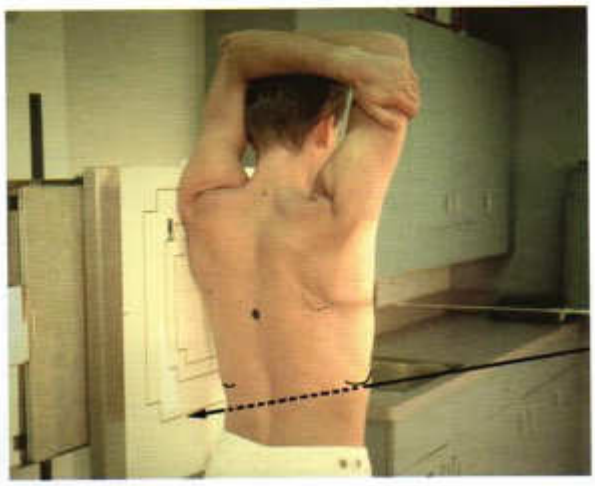


Fig. 3-58. Posição do tórax no perfil esquerdo.

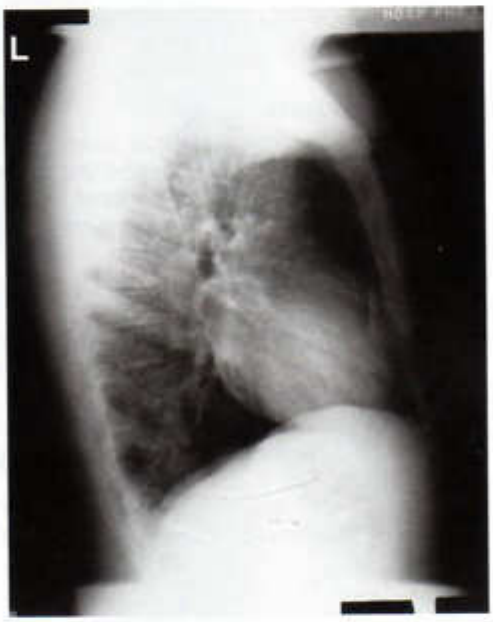


Fig. 3-59. Tórax em perfil.

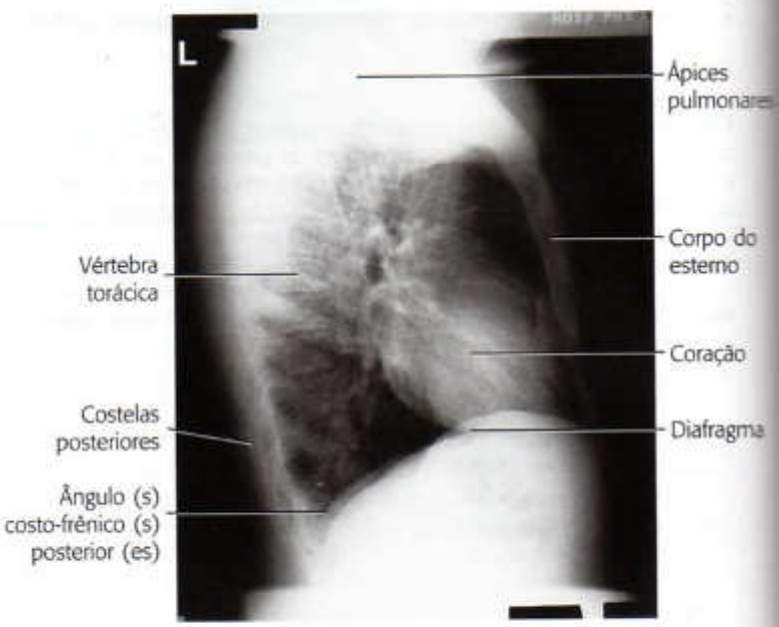


Fig. 3-60. Tórax em perfil.

INCIDÊNCIA EM PERFIL: TÓRAX

Realizada na cadeira de rodas se o paciente não puder ficar de pé.

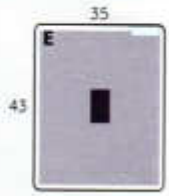
Patologia Demonstrada

Uma perspectiva de 90° do PA pode demonstrar patologias situadas posteriormente ao coração, grandes vasos e esterno.

Tórax
BÁSICAS
- PA
- Perfil

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI — 35 × 43 cm, longitudinalmente
- Grade móvel ou fixa
- Variação de 110 a 125 kV
- Técnica e dose:



cm	kV	mAs	Pele	LM	
30	125	6	40	35	Tireoide 3 Mama 9

mrad

Proteção Posicionar o protetor de chumbo ao redor da cintura para a proteção das gônadas.

Posicionamento do Paciente na Maca

- Paciente sentado na maca; pernas sobre a borda se isto for mais fácil para o paciente (certificar-se de que as rodas estejam travadas e que a maca não vai se mover)
- Braços cruzados sobre a cabeça, ou segurando um suporte para o braço
- Queixo elevado

Posicionamento do Paciente na Cadeira de Rodas

- Remover descansos de braço, se possível, ou colocar um travesseiro ou outro suporte sob pacientes menores, de forma que os descansos de braço da cadeira de rodas não se sobreponham à parte inferior dos pulmões.
- Virar o paciente na cadeira de rodas para a posição em perfil, tão perto do RI quanto possível.
- Fazer com que o paciente se incline para frente; colocar suportes atrás do dorso; elevar os braços acima da cabeça e manter o paciente segurando a barra de suporte — **manter os braços elevados**.

Posicionamento das Partes

- Centralizar o paciente com o RC e com o RI checando as faces anterior e posterior do tórax; ajustar o RC e RI para o nível de T7.
- Assegurar-se de que **não há rotação** visualizando o paciente a partir da posição do tubo.

Raio Central

- RC perpendicular, direcionado para o **nível de T7** (8 a 10 cm abaixo do nível da incisura jugular)
- Distância de 180 cm
- Topo do RI a cerca de 2,5 cm acima da proeminência vertebral

Colimação Colimar os quatro lados dos campos pulmonares.

Respiração Realizar a exposição ao fim da segunda inspiração plena.

Nota: Se possível, manter o paciente sentado sempre, completamente ereto na cadeira de rodas ou na maca. Entretanto, se as condições do paciente não permitirem isto, a cabeceira da maca pode ser elevada até que se atinja uma postura ereta considerável com um suporte radiolucente atrás do dorso (Fig. 3-63). Todas as tentativas devem ser realizadas para manter o paciente tão ereto quanto possível.

Critérios Radiográficos

A radiografia deve ser semelhante à radiografia de tórax em perfil ambulatorial, com os mesmos critérios radiográficos descritos na página anterior.

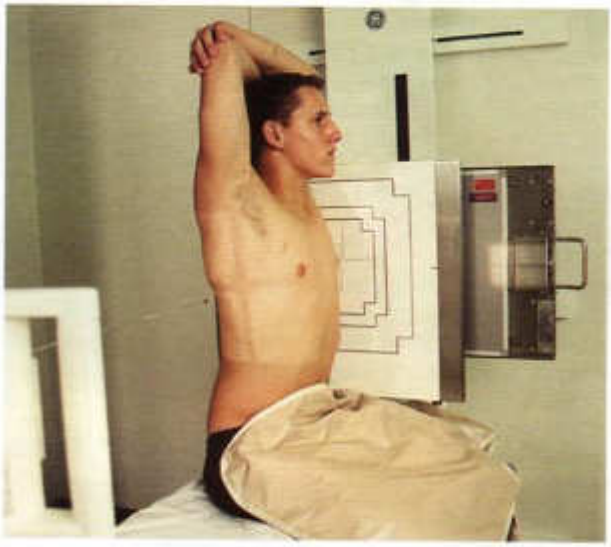


Fig. 3-61. Posição para perfil esquerdo de tórax na maca.

Fig. 3-62. Posição para perfil esquerdo na cadeira de rodas (braços elevados, suporte atrás do dorso).

Fig. 3-63. Posição para perfil esquerdo ereto, apoiado.

INCIDÊNCIA AP: TÓRAX

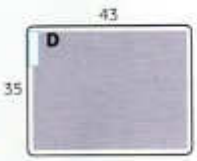
Supino ou Semiereto (no Departamento ou com Aparelho Portátil no Leito)

Patologia Demonstrada

Essa incidência demonstra a patologia envolvendo os pulmões, diafragma e mediastino. A determinação de níveis hidroaéreos (derrame pleural) requer uma posição completamente ereta com um RC horizontal, assim como na incidência do tórax em PA ou em decúbito.

Tórax
ESPECIAIS
- AP supino ou semiereto

Fatores Técnicos



- Tamanho do RI– 35 × 43 cm, transversalmente (médio a grande)
- RI com ou sem grade fixa (RI sem grade é, por vezes, utilizado em imagens portáteis com 70 a 80 kV)
- Variação de 90 a 110 kV com grade (paciente grande)
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Peíc	UM	
22	110	1,7	7	2	Tireoide 1 Mama 4

mrad

Proteção Posicionar o protetor de chumbo para proteger as gônadas.

Posicionamento do Paciente

- Paciente deitado na maca; se possível, a cabeceira da maca ou cama deve ser elevada a uma posição semiereta (ver Notas).
- Role os ombros do paciente para frente rodando os braços medial ou internamente.

Posicionamento das Partes

- Colocar o RI embaixo ou atrás do paciente; alinhe o centro do RI com o RC (topo do RI cerca de 4 a 5 cm acima dos ombros).
- Centralizar o paciente com o RC e o RI; checar olhando o paciente de cima, próximo à posição do tubo.

Raio Central

- RC angulado **caudalmente para ficar perpendicular ao eixo longo do esterno** (em geral requer um ângulo de ± 5° caudal para evitar que as clavículas obscureçam os ápices)
- RC para o **nível de T7**, 8 a 10 cm abaixo da incisura jugular
- Distância mínima de 100 cm para a posição supina (ver Notas)

Colimação Colimar a área dos campos pulmonares.

Respiração Realizar a exposição ao fim da segunda inspiração plena.

Notas: O posicionamento do RI transversalmente é recomendado a pacientes grandes ou hiperestênicos para reduzir a chance de cortar as laterais. Além disso, requer um alinhamento cuidadoso do RC com o centro do RI e apenas uma mínima angulação caudal para se evitar corte da grade se esta for usada.

Para a **posição semiereta**, usar a distância de 180 cm se possível. **Sempre** posicionar os marcadores no RI ou marcar a imagem para indicar a distância utilizada, também indicando as incidências realizadas, como AP supino ou AP semiereta.

Critérios Radiográficos

- Critérios para radiografias de tórax realizadas nas posições supina ou semiereta devem ser semelhantes àqueles de uma incidência PA descrita anteriormente, com três exceções:

1. O coração aparecerá maior como resultado da magnificação ampliada devido a uma DFR menor e uma maior distância objeto-filme do coração.
2. Possível derrame pleural nesse tipo de paciente obscurecerá as tramas vasculares pulmonares quando comparadas com uma incidência de tórax PA completamente ereta.
3. De modo geral, a inspiração não será tão plena e somente oito ou nove costelas posteriores serão visualizadas acima do diafragma. Portanto, os pulmões aparecerão mais densos por não estarem completamente aerados.

- Ângulo correto do RC: Três costelas posteriores devem ser vistas acima das clavículas, indicando região apical não obscurecida.

Fig. 3-64. AP supino.

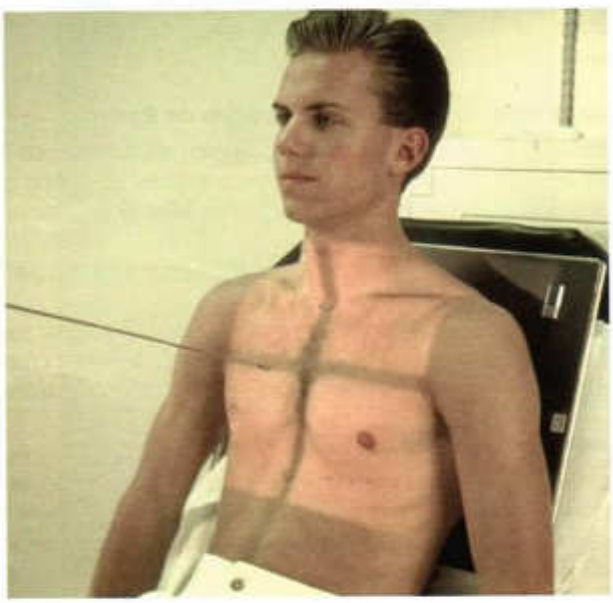


Fig. 3-65. AP semiereto.

Fig. 3-66. AP semiereto.

POSIÇÃO DE DECÚBITO LATERAL (INCIDÊNCIA EM AP): TÓRAX

Tórax
ESPECIAIS
- AP supino ou semiereto
- Decúbito lateral (AP)

Patologia Demonstrada

Pequenos **derrames pleurais** são demonstrados por níveis hidroaéreos no espaço pleural, ou **pequenas quantidades de ar** na cavidade pleural podem demonstrar um possível pneumotórax (veja Notas).

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI — 35 × 43 cm, **transversalmente** (transversal em relação ao paciente)
- Grade móvel ou fixa
- Variação de 110 a 125 kV
- **Use um marcador de decúbito (ou seta)**
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	
21	125	3	22	7	Tireoide 6 Mama 17

mrad

Proteção Posicionar o protetor de chumbo para proteção das gônadas.

Posicionamento do Paciente

- Prancha cardíaca na maca ou coxim radiolucente sob o paciente
- Paciente deitado sobre o lado direito em decúbito lateral direito e sobre o lado esquerdo em decúbito lateral esquerdo (ver Notas abaixo)
- Queixo do paciente estendido e ambos os braços elevados acima da cabeça para não se superpor aos campos pulmonares; dorso do paciente firmemente contra o RI; maca com rodas travadas para evitar que o paciente se mova para frente e caia; travesseiro sob a cabeça do paciente
- Joelhos levemente flexionados e plano coronal paralelo ao RI **sem rotação do corpo**

Posicionamento das Partes

- Ajustar a altura do RI para centralizar o tórax com o RI (ver Notas abaixo).
- Ajustar o paciente e a maca para centralizar o plano sagital mediano e T7 com o RC (topo do RI está a cerca de 2,5 cm acima da proeminência vertebral).

Raio Central

- RC horizontal, direcionado ao centro do RI, para o **nível de T7**, 8 a 10 cm abaixo do nível da incisura jugular. Um **feixe horizontal deve ser usado** para mostrar nível hidroaéreo ou pneumotórax.
- Distância de 180 cm

Colimação Colimar a área dos campos pulmonares. (Ver Notas abaixo).

Respiração Realizar a exposição ao fim da segunda inspiração plena.

Posicionamento Alternativo Alguns preferem que a cabeça esteja 10° mais baixa do que os quadris para reduzir a elevação apical causada pelos ombros, permitindo, assim, que todo o tórax permaneça na horizontal (requer suporte sob os quadris).

Notas: Posicionar o marcador apropriado de "decúbito" D ou E para indicar qual lado do tórax está para baixo.

A radiografia pode ser realizada como um decúbito lateral direito ou esquerdo. Para produzir a maior parte das imagens diagnósticas, ambos os pulmões devem ser incluídos na imagem. Em caso de **possível líquido** na cavidade pleural (derrame pleural), o lado suspeito deve ficar para **baixo**. **Não** remover esse lado do tórax. O marcador anatômico de lado deve corresponder ao lado direito ou esquerdo do corpo do paciente. O marcador deve ser colocado no RI antes da exposição. Não é aceitável a prática de indicar o lado do corpo digitalmente ou com uma caneta-marcador após a exposição.

Em se tratando de **pequenas quantidades de ar** na cavidade pleural (pneumotórax), o lado afetado deve estar para **cima**, sendo necessário atenção para **não** excluir esse lado do tórax.

Fig. 3-67. Posição de decúbito lateral esquerdo (incidência AP).

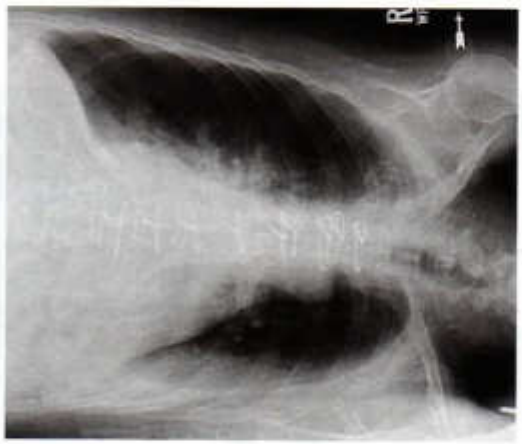


Fig. 3-68. Decúbito lateral esquerdo (líquido observado no pulmão esquerdo).

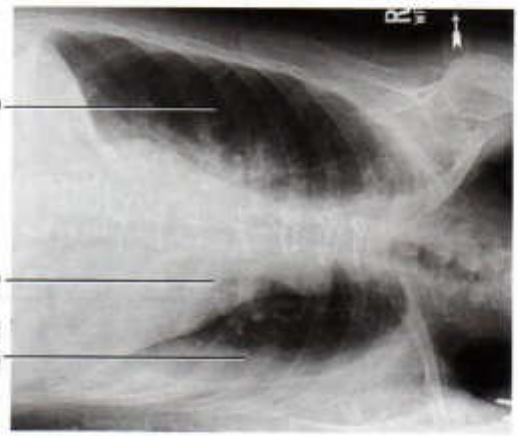


Fig. 3-69. Decúbito lateral esquerdo.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Os pulmões por inteiro, incluindo os ápices, ambos os seios costo-frênicos e as bordas laterais das costelas.

Posicionamento: • Sem rotação; deve haver igual distância entre a coluna vertebral e as bordas laterais das costelas de ambos os lados; as articulações esterno-claviculares devem estar equidistantes da coluna vertebral. • Os braços não podem ser sobrepostos aos ápices pulmonares.

Colimação e RC: • Campo de colimação (RC) deve estar centrado para a área de T7 em pacientes com tamanho médio.

Critérios de Exposição: • **Ausência de movimento**; as bordas do diafragma, das costelas e do coração e as tramas pulmonares devem aparecer nítidas • Escala de contraste e exposição otimizadas devem resultar em **discreta visualização das vértebras e costelas através da sombra cardíaca.**

INCIDÊNCIA ÁPICO-LORDÓTICA:TÓRAX

Patologia Demonstrada

A incidência é realizada principalmente para excluir calcificações e massas por detrás das clavículas.

Tórax
ESPECIAIS
- AP supino ou semiereto
- Decúbito lateral (AP)
- Ápico-lordótica

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI — 35 × 43 cm, longitudinal ou transversalmente
- Grade móvel ou fixa
- Variação de 110 a 125 kV
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	
22	125	3.5	26	8	Tireoide 8 Mama 20

mrad

Proteção Usar protetor de chumbo ao redor da cintura para a proteção das gônadas.

Posicionamento do Paciente

- Paciente de pé, afastado cerca de 30 cm do RI e inclinado para trás com ombros, pescoço e dorso da cabeça contra o RI
- Ambas as mãos nos quadris, palmas para fora; ombros rolados para frente

Posicionamento das Partes

- Centralizar o plano sagital mediano com o RC e a linha do centro do RI.
- Centralizar o chassi com o RC (topo do RI deve estar cerca de 7 a 8 cm acima dos ombros em um paciente médio).

Raio Central

- RC **perpendicular** ao RI, centrado com **o terço médio do esterno** (9 cm abaixo da incisura jugular)
- Distância de 180 cm

Colimação Colimar a área de interesse dos pulmões.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Devem ser incluídos os pulmões por inteiro e as clavículas.

Posicionamento: • As clavículas devem aparecer quase na horizontal e acima ou superiores aos ápices, com a porção medial das clavículas superpostas às primeiras costelas. • As costelas aparecem distorcidas, com as posteriores aparecendo quase horizontais e se superpondo às costelas anteriores. • Sem rotação; extremidades distais das clavículas devem estar equidistantes da coluna vertebral de cada lado. As margens laterais das costelas em ambos os lados devem aparecer com distâncias quase iguais da coluna vertebral.

Colimação e RC: • Centro do campo de colimação (RC) deve estar no terço médio do esterno com colimação visível nas partes superior e inferior.

Critérios de Exposição: • **Ausência de movimento**; contornos do diafragma, coração e das costelas devem aparecer nítidos. • Escala de contaste e exposição otimizadas devem permitir a **visualização das finas tramas pulmonares, especialmente na área dos ápices e nas regiões superiores dos pulmões.**

Fig. 3-70. Ápico-lordótica.

Fig. 3-71. Exceção: AP semiaxial.

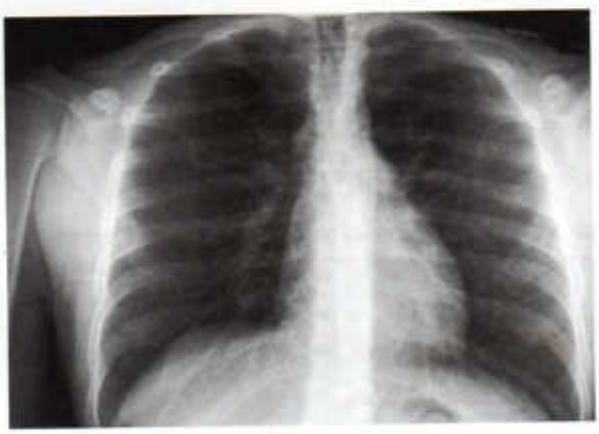


Fig. 3-72. Ápico-lordótica.

Respiração Realizar a exposição ao fim da segunda inspiração plena.

Exceção (Fig. 3-71)

Se o paciente for fraco e instável e/ou não puder ficar na posição ereta para a incidência ápico-lordótica, uma incidência AP semiaxial pode ser realizada com o paciente em uma posição supina. Os ombros são rolados para frente e os braços posicionados como na incidência lordótica.

O **RC** deve estar direcionado **15° a 20° cefálico** para o terço médio do esterno.

INCIDÊNCIAS OBLÍQUAS ANTERIORES- OAD & OAE: TÓRAX

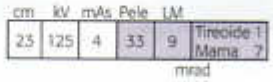
Tórax
ESPECIAIS
- AP supino ou semiereto
- Decúbito lateral (AP)
- Ápico-lordótica
- Oblíqua anterior

Patologia Demonstrada

Patologias que envolvem os campos pulmonares, traqueia e estruturas mediastinais, incluindo o tamanho e o contorno do coração e grandes vasos.

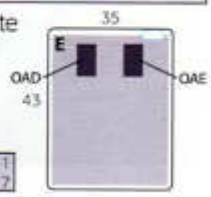
Fatores Técnicos

- Tamanho do RI– 35 × 43 cm, longitudinalmente
- Grade móvel ou fixa
- Variação de 110 a 125 kV
- Técnica e dose:



cm	kV	mAs	Pele	LM	
23	125	4	33	9	Tireoide 1 Mama 7

mrad



Proteção Uso do protetor de chumbo ao redor da cintura para proteção das gônadas.

Posicionamento do Paciente

- Paciente ereto, rodado 45° com o ombro anterior esquerdo contra o RI para a OAE e rodado 45° com o ombro anterior direito contra o RI para a OAD (ver Notas abaixo para OAE 60°)
- Braço do paciente flexionado perto do RI e mão colocada no quadril, palma da mão para fora
- O outro braço elevado para não se superpor ao campo pulmonar e mão repousando na cabeça ou na unidade de suporte do chassi, mantendo-se o braço levantado o mais alto possível
- Paciente olhando para frente; queixo elevado

Posicionamento das Partes

Visualizando do tubo de raios X, centralizar o paciente com o RC e com o RI, com o topo do RI cerca de 2,5 cm acima da proeminência vertebral

Raio Central

- RC perpendicular, direcionado **para o nível de T7** (8 a 10 cm abaixo da proeminência vertebral)
- Distância de 180 cm

Colimação Colimar a área dos pulmões

Respiração Realizar a exposição ao fim da segunda inspiração plena.

Notas: Para obliquas anteriores, o lado de interesse geralmente é o lado mais afastado do RI. Então, a OAD permitirá uma melhor visualização do coração esquerdo.

Algumas posições para estudos do **coração** necessitam de uma **OAE** com um aumento da rotação para 60°.

Menos rotação (15° a 20°) pode ser interessante para uma melhor visualização de várias áreas dos pulmões em caso de possível doença pulmonar.

Exceção As incidências oblíquas posteriores eretas ou com o paciente deitado podem ser realizadas se o paciente não puder adotar uma posição ereta para oblíquas anteriores ou se incidências suplementares forem necessárias.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Ambos os pulmões dos ápices aos seios costo-frênicos devem ser incluídos. • A traqueia cheia de ar, os grandes vasos e os contornos cardíacos são bem visualizados na OAE a 60°. (Uma OAD a 45° também revelará essas estruturas.)

Posicionamento: • Para avaliar uma rotação de 45°, a distância da margem externa das costelas até a coluna vertebral no lado mais afastado do RI deve ser de aproximadamente duas vezes a distância do lado mais próximo do RI.

Colimação e RC: • Bordas de colimação quase iguais no topo e na parte inferior. RC no nível de T7.

Critérios de Exposição: • Ausência de movimento; contornos do diafragma e do coração devem ser nítidos. • Exposição e contraste otimizados permitem a visualização das tramas vasculares por todo o pulmão e os contornos das costelas, exceto através das regiões densas do coração.

Fig. 3-73. Posição OAD 45°.

Fig. 3-74. Posição OAE 45°.

Fig. 3-75. Incidência OAD 45°.

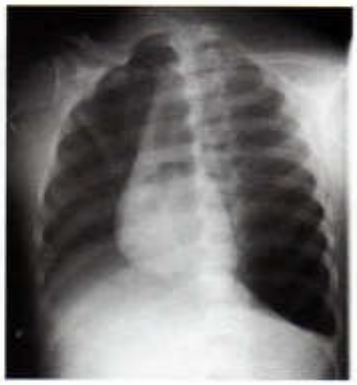


Fig. 3-76. Incidência OAE 45°.

Fig. 3-77. Incidência OAD 45°.

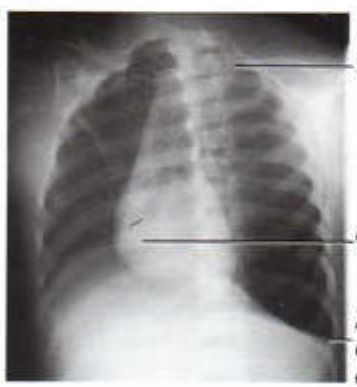


Fig. 3-78. Incidência OAE 45°.

INCIDÊNCIAS OBLÍQUAS POSTERIORES- OPD & OPE

Tórax
ESPECIAIS
- AP supino ou semiereto
- Decúbito lateral (AP)
- Ápico-lordótica
- Oblíqua anterior
- Oblíqua posterior

Patologia Demonstrada

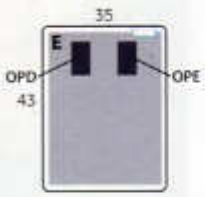
Patologias que envolvem os campos pulmonares, traqueia e estruturas mediastinais, incluindo o tamanho e o contorno do coração e grandes vasos.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI— 35 × 43 cm, longitudinalmente
- Grade móvel ou fixa
- Variação de 110 a 125 kV
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	
22	125	3	35	10	Tireoide 10 Mama 20

mrad



Proteção Usar o protetor de chumbo ao redor da cintura para proteção das gônadas.

Posicionamento do Paciente (Ereto)

- Paciente ereto, rodado 45° com o ombro posterior direito contra o RI para a OPD e rodado 45° com o ombro posterior esquerdo contra o RI para a OPE
- Braço mais próximo do RI elevado, repousando sobre a cabeça; o outro braço colocado no quadril com a palma da mão para fora
- Paciente olhando para frente

Posicionamento do Paciente (Deitado)

- Se o paciente não puder ficar de pé ou se sentar, realizar oblíquas posteriores na mesa.
- Colocar suportes sob a cabeça do paciente e também sob o quadril e ombro elevados.

Posicionamento das Partes

- Topo do RI cerca de 2 cm acima da proeminência vertebral ou cerca de 12 cm acima do nível da incisura jugular (5 cm acima dos ombros)
- Tórax centralizado com o RC e o RI

Raio Central

- RC perpendicular, para **o nível de T7**
- Distância de 180 cm

Colimação Colimar a área dos pulmões

Respiração Realizar a exposição após a segunda inspiração plena.

Nota: Oblíquas posteriores permitem uma melhor visualização do lado mais próximo do RI.

Posições posteriores mostram a mesma anatomia que as opostas posições oblíquas anteriores. Assim, a posição OPE corresponde à OAD e a OPD corresponde à OAE.

Critérios Radiográficos

Os critérios radiográficos são semelhantes àqueles das oblíquas anteriores descritas anteriormente. Entretanto, devido à magnificação aumentada do diafragma anterior, os campos pulmonares normalmente aparecem mais curtos nas oblíquas posteriores do que nas oblíquas anteriores. O coração e os grandes vasos aparecem maiores nas oblíquas posteriores porque eles estão mais afastados do RI.

Fig. 3-79. Posição OPD 45°.

Fig. 3-80. Posição OPE 45°.

Fig. 3-81. Incidência OPD 45°.

Fig. 3-82. Incidência OPE 45°.

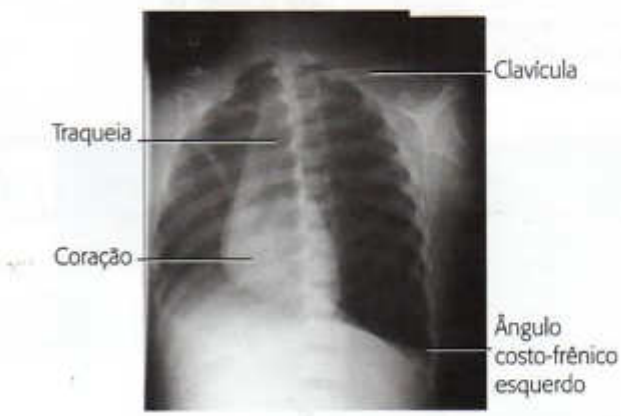


Fig. 3-83. Incidência OPD 45°.

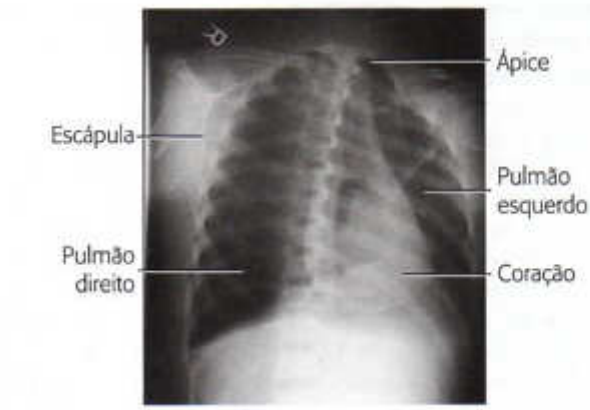


Fig. 3-84. Incidência OPE 45°.

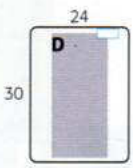
INCIDÊNCIA EM PERFIL: VIAS AÉREAS SUPERIORES

Vias Aéreas Superiores
BÁSICAS
- Perfil
- AP

Patologia Demonstrada

A patologia corresponde à laringe e à traqueia preenchidas por ar, incluindo a região da glândula tireoide e timo e do esôfago superior para um corpo estranho opaco ou se o meio de contraste estiver presente. Perfil das partes moles é realizado com frequência para excluir **epiglotite**, que pode ser letal na criança pequena.

Fatores Técnicos



- Tamanho do RI – 24 × 30 cm, longitudinalmente
- Grade móvel ou fixa
- Variação de 80 ± 6 kV (ver Nota abaixo)
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	
22	80	3	9	4	Tireoide 6 Mama 1

mrad

Proteção Protetor de chumbo ao redor do quadril para proteção gonadal.

Posicionamento do Paciente Paciente deve ficar de pé se possível, sentado ou em pé em perfil (pode ser realizado perfil D ou E, e pode ser realizado com o paciente deitado na mesa se necessário).

Posicionamento das Partes

- Posicionar o paciente para centralizar as vias aéreas superiores ao RC e ao RI (laringe e traqueia localizam-se anteriormente às vértebras cervicais e torácicas).
- Girar os ombros posteriormente com os braços pendentes e as mãos unidas atrás do dorso.
- Levantar levemente o queixo, fazendo com que o paciente olhe para frente.
- Ajustar a altura do RI para posicionar o topo do RI no nível do meato acústico externo (MAE) – a abertura do conduto auditivo externo. (Ver abaixo se a área de principal interesse é a traqueia em vez da laringe).

Raio Central

- RC perpendicular ao centro do RI no **nível de C6 ou C7**, no meio do caminho entre a proeminência laríngea da cartilagem tireoide e a incisura jugular.
- Distância de 180 cm, se possível, para minimizar a magnificação.

Colimação Colimar a área de interesse.

Respiração Realizar a exposição durante uma inspiração lenta, profunda, para garantir que a traqueia e as vias aéreas superiores estejam preenchidas por ar.

Nota sobre a centralização e exposição da região cervical: A centralização deve ser na proeminência laríngea (C5) com fatores de exposição para as partes moles laterais do pescoço se a área de interesse for principalmente a laringe e a traqueia superior.

Centralização e exposição para a laringe distal e região da traqueia: Se a laringe distal e a traqueia superior e média forem as áreas de interesse principais, o RI e o RC devem ser abaixados para posicionar o RC no nível da incisura jugular (T1) com aproximadamente os mesmos fatores de exposição do perfil de tórax.

Fig. 3-85. Posição lateral direita – vias aéreas superiores.

Fig. 3-86. Perfil – vias aéreas superiores (para laringe distal e região da traqueia).

Fig. 3-87. Perfil – vias aéreas superiores.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • A laringe e a traqueia devem estar preenchidas por ar e bem visualizadas.

Posicionamento: • Centralização para a região do pescoço (laringe e traqueia proximal) deve incluir o MAE na borda superior da imagem e T2 ou T3 na borda inferior. Se a **laringe distal e a traqueia** forem a área de interesse principal, a centralização deve estar mais baixa para incluir a área de C3 a T4 ou T5 na imagem. • As sombras dos ombros devem aparecer posteriores e não devem se superpor à área da traqueia.

Colimação e RC: • Bordas de colimação devem figurar em ambos os lados com apenas bordas mínimas no topo e na porção inferior. O campo de colimação é centralizado com a localização do RC, conforme descrito anteriormente.

Critérios de Exposição: • Exposição otimizada inclui uma técnica de partes moles, na qual a laringe e a traqueia superior preenchidas por ar não sejam superexpostas. As vértebras cervicais aparecerão subexpostas.

INCIDÊNCIA AP: VIAS AÉREAS SUPERIORES

Patologia Demonstrada

Vias Aéreas Superiores
BÁSICAS
- **Perfil**
- AP

A patologia correponde à laringe e à traqueia preenchidas por ar, incluindo a região da glândula tireoide e timo e do esôfago superior para um corpo estranho opaco ou se o meio de contraste estiver presente.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI — 24 × 30 cm, longitudinalmente
- Grade móvel ou fixa
- Variação de 75 a 80 kV
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	
15	80	10	41	12	Tireoide 32 Mama 3

mrad

Proteção Protetor de chumbo ao redor do quadril para proteção gonadal.

Posicionamento do Paciente O paciente deve ficar de pé se possível, sentado ou em pé com a parte posterior da cabeça e os ombros contra o RI (pode ser realizado na mesa com o paciente deitado se necessário).

Posicionamento das Partes

- Alinhar o plano sagital médio com o RC e com a linha média da grade ou da mesa.
- Levantar o queixo de forma que a **linha canto-meatal fique perpendicular ao RI** (linha do acantio ou área logo abaixo do nariz e o meato ou MAE); manter o paciente olhando para frente.
- Ajustar a altura do RI a fim de posicionar o topo do RI cerca de 3 a 4 cm abaixo do MAE. (Ver Nota abaixo sobre explicação da centralização).

Raio Central

- RC perpendicular ao centro do RI no **nível de T1-2**, cerca de 2,5 cm acima da incisura jugular
- Distância mínima de 102 cm

Colimação Colimar a área de interesse.

Respiração Realizar a exposição durante uma inspiração lenta, profunda para garantir que a traqueia e as vias aéreas superiores estejam preenchidas por ar.

Nota sobre a exposição: A exposição para essa incidência AP deve ser aproximadamente aquela para um AP da coluna cervical e/ou torácica.

Centralização para as vias aéreas superiores e traqueia: A centralização para essa incidência AP é semelhante àquela do perfil da laringe distal e traqueia superior, descrita na página prévia, pois a área mais próxima da laringe não é visualizada no AP devido à superposição da base do crânio e mandíbula. Portanto, pode-se visualizar melhor a traqueia.

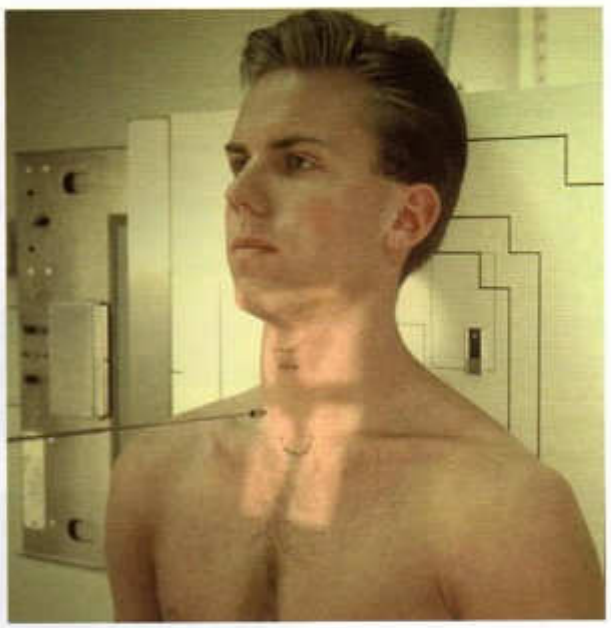


Fig. 3-88. AP — vias aéreas superiores.

Fig. 3-89. AP — vias aéreas superiores.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • A laringe e a traqueia de C3 a T4 devem estar preenchidas por ar e visualizadas através da coluna. A área das vértebras cervicais proximais (a margem inferior da sombra da mandíbula e base do crânio superpostas) até a região do meio do tórax devem ser incluídas.

Posicionamento: • Não deve ocorrer rotação, como se observa pelo aspecto simétrico das articulações esterno-claviculares. • A mandíbula pode-se sobrepor à base do crânio com a coluna alinhada ao centro do filme.

Colimação e RC: • Bordas de colimação devem aparecer em ambos os lados com adequadas bordas mínimas no topo e na porção inferior. O campo de colimação (RC) é centralizado com a área de T1-T2.

Critérios de Exposição: • Exposição otimizada, escura o bastante para permitir a visualização da traqueia preenchida por ar através das vértebras cervicais e torácicas.

RADIOGRAFIAS PARA ANÁLISE

Cada uma das radiografias de tórax abaixo demonstra alguns erros que fazem com que elas mereçam ser repetidas. Assim como outras radiografias para análise, estão também disponíveis na seção dos audiovisuais complementares e no manual do professor.

Analise-as procurando por erros, em uma ou mais das cinco categorias, conforme descrito no livro e definido à direita. Como um exercício de análise inicial, coloque uma marcação em cada categoria que demonstra um erro e mereça a repetição para aquela radiografia.

As respostas são fornecidas no Apêndice B ao fim deste livro.

	RADIOGRAFIAS				
	A	B	C	D	E
1. Estruturas mostradas	____	____	____	____	____
2. Posicionamento	____	____	____	____	____
3. Colimação e RC	____	____	____	____	____
4. Critérios de exposição	____	____	____	____	____
5. Marcadores	____	____	____	____	____

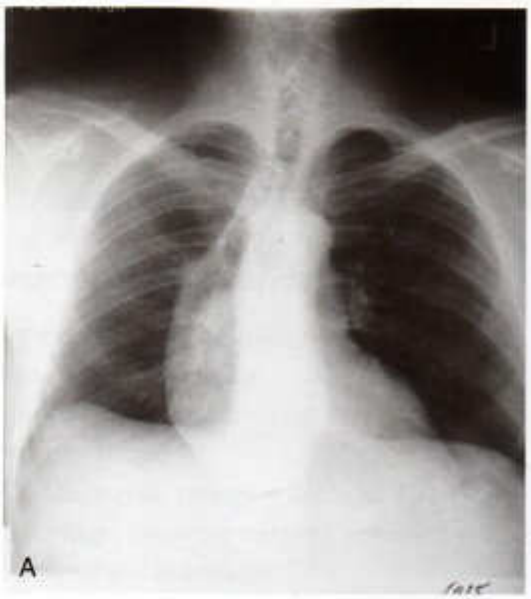


Fig. C3-90. Tórax em PA, homem de 43 anos.

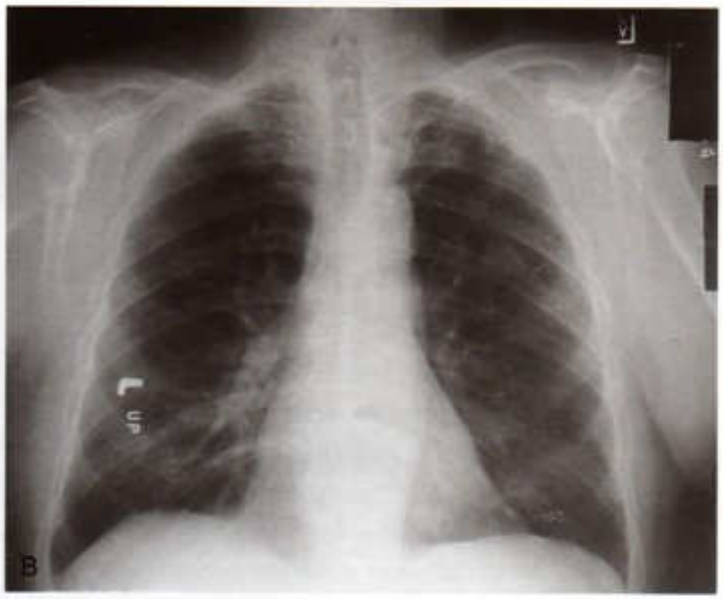


Fig. C3-91. Tórax em PA, homem de 74 anos.

Fig. C3-92. Perfil de tórax, mulher.

Fig. C3-93. Tórax em PA.

Fig. C3-94. Perfil de tórax, realizado com o paciente sentado.

CAPÍTULO 4

Abdome

COLABORAÇÃO DE **Dan L. Hobbs,** MSRS, RT(R)(CT)(MR)

COLABORADORES DE EDIÇÕES ANTERIORES John P. Lampignano, MEd, RT(R)(CT), Kathy M. Martensen, BS, RT(R), Barry T. Anthony, RT(R)

SUMÁRIO

Anatomia Radiográfica

Radiografia do abdome, *104*
Músculos abdominais, *104*
Sistemas orgânicos abdominais, *104*
Sistema digestivo
- Cavidade oral, faringe e esôfago, *104*
- Estômago, intestino delgado, intestino grosso, *105*

Órgãos digestivos acessórios
- Pâncreas, fígado, vesícula biliar (baço), *106*

Sistema urinário, *107*
Cavidade abdominal
- Peritônio, mesentério, omento, *108*
- Mesocólon, bolsa omental maior e bolsa omental menor, *109*

Relações anatômicas
- Órgãos intraperitoneais, retroperitoneais e infraperitoneais, *109*

Quadrantes e regiões, *110*
Marcos topográficos, *111*

Posicionamento Radiográfico

Posicionamento e fatores de exposição, *112*
Aplicações pediátricas e geriátricas, *112*
Considerações sobre imagens digitais, *113*
Modalidades alternativas, *113*
Indicações patológicas, *113*
Resumo de indicações patológicas, *114*
Incidências básicas e especiais, *114*
Abdome básico
- AP supino (RUB), *115*

Incidências especiais do abdome
- PA em decúbito ventral, *116*
- Decúbito lateral (AP), *117*
- AP em ortostase, *118*
- Decúbito dorsal (lateral), *119*
- Perfil, *120*

Abdome agudo
- Série de três incidências, *121*

Radiografias para Análise, *122*

ANATOMIA RADIOGRÁFICA

Radiografia do Abdome

Este capítulo aborda a anatomia e posicionamento das comumente chamadas "radiografias simples" (imagens) do abdome. A mais usual é a anteroposterior (AP) em decúbito dorsal do abdome, que também recebe a denominação de *RUB* (*r*ins, *u*reteres e *b*exiga). São realizadas sem o uso de meio de contraste.

Em geral, utilizam-se as radiografias simples do abdome (RUB) antes dos exames de abdome com o uso de contraste, visando à exclusão de algumas patologias.

Rotina de abdome agudo: Certas condições agudas ou emergenciais do abdome podem-se desenvolver a partir de obstrução intestinal, perfurações com ar livre intraperitoneal (gás fora do trato digestivo), líquido em excesso no abdome ou possível massa intra-abdominal. Tais condições requerem a "rotina de abdome agudo" ou a série de "dois" ou "três exames do abdome", que consistem em radiografias realizadas em diferentes posições para demonstrar níveis hidroaéreos e/ou ar livre no interior da cavidade abdominal.

As radiografias de abdome exigem compreensão da anatomia e das relações entre órgãos e estruturas no interior da cavidade abdominopélvica.

MÚSCULOS ABDOMINAIS

Muitos músculos estão associados à cavidade abdominopélvica. Os três mais importantes na radiografia de abdome são o diafragma e os psoas maiores direito e esquerdo.

O **diafragma** é um músculo em forma de guarda-chuva, que separa a cavidade abdominal da cavidade torácica. O diafragma tem de estar perfeitamente imóvel durante a execução das radiografias do abdome e do tórax. O movimento do diafragma pode ser cessado quando instruções corretas sobre a respiração são dadas ao paciente.

Os dois músculos **psoas maiores** localizam-se a cada lado do segmento lombar da coluna vertebral do paciente. As bordas laterais desses dois músculos devem ser discretamente visualizadas na radiografia de abdome de um paciente de pequeno ou médio porte, quando fatores de exposição corretos são utilizados (ver *setas*, Fig. 4-1).

Sistemas Orgânicos Abdominais

Os diferentes sistemas orgânicos encontrados no interior da cavidade abdominopélvica são apresentados de forma resumida neste capítulo. Cada um desses sistemas é descrito com mais detalhes nos capítulos seguintes dedicados especificamente a eles.

SISTEMA DIGESTIVO

O **sistema digestivo**, juntamente com seus órgãos acessórios – o **fígado**, a **vesícula biliar** e o **pâncreas** –, ocupa a maior parte da cavidade abdominal. O pâncreas localiza-se posteriormente ao estômago e não é bem visualizado na ilustração (Fig. 4-3).

O **baço** (parte do sistema linfático) é visto de forma parcial no quadrante superior esquerdo do abdome, posteriormente ao estômago. Os seis órgãos do sistema digestivo são os seguintes:

1. Cavidade oral
2. Faringe
3. Esôfago
4. Estômago
5. Intestino delgado
6. Intestino grosso

Cavidade Oral, Faringe e Esôfago A **cavidade oral** (boca) e a faringe (orofaringe e laringofaringe) são comuns ao sistema respiratório e ao sistema digestivo, como ilustrado na Fig. 3-4 do Cap. 3. O **esôfago** está localizado no mediastino, na cavidade torácica.

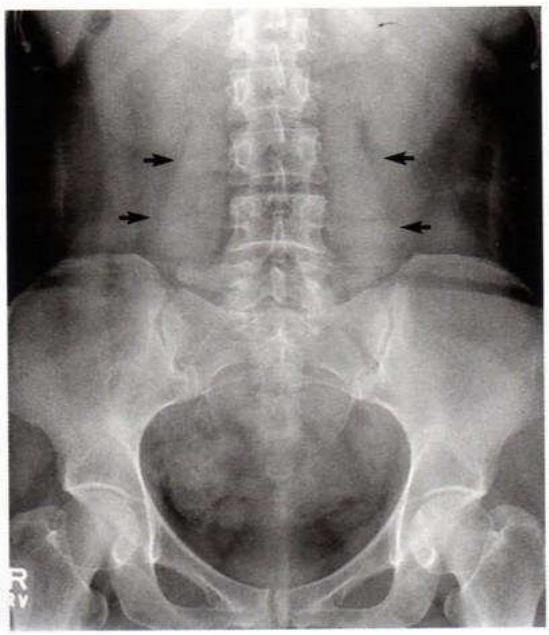


Fig. 4-1. AP do abdome (RUB). As setas indicam músculos psoas.

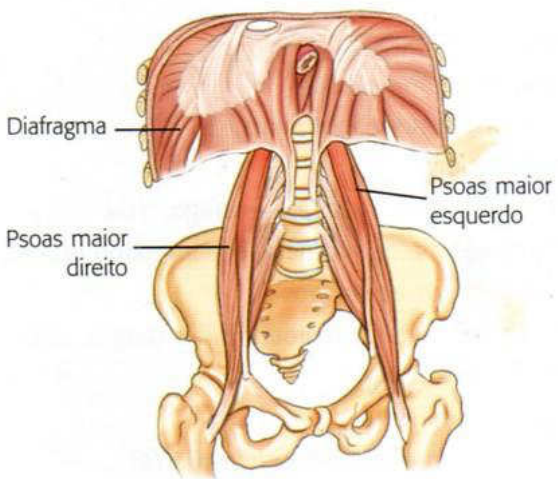


Fig. 4-2. Músculos abdominais.

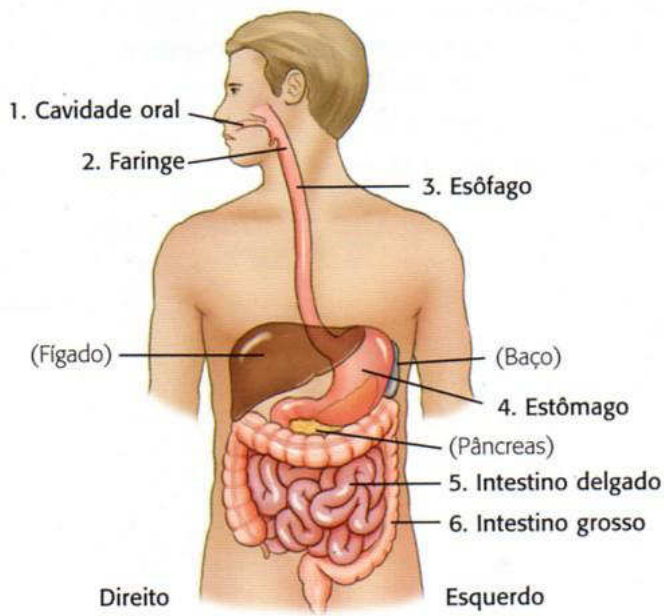


Fig. 4-3. Trato digestivo.

Estômago e Intestinos Delgado e Grosso Os três órgãos digestivos no interior da cavidade abdominal são o **estômago** e os **intestinos delgado** e **grosso**.

Estômago

O estômago é o primeiro órgão do sistema digestivo localizado na cavidade abdominal. Consiste em um reservatório expansível para comida e líquidos deglutidos. O tamanho e a forma do estômago são muito variáveis dependendo do volume de seu conteúdo e do hábito corporal.

Gastro é o termo mais comum para denominar estômago (a palavra grega *gaster* significa "estômago"). O termo *trato* ou *sistema gastrointestinal* (GI) define o sistema digestivo, iniciando-se com o estômago e continuando através dos intestinos delgado e grosso.

Intestino Delgado

O intestino delgado estende-se a partir do estômago como uma estrutura longa, tubuliforme e convoluta, com cerca de 4,5 a 5,5 metros (15 a 18 pés). As três partes do intestino delgado, como assinalado nas Figs. 4-4 e 4-5, são as seguintes:

A. Duodeno
B. Jejuno
C. Íleo

Duodeno (A): A primeira porção do intestino delgado, o duodeno, é a mais curta, porém com o maior diâmetro se comparada aos demais segmentos. Apresenta cerca de 25 cm de comprimento (10 polegadas). Quando preenchido com meio de contraste, o duodeno parece a letra "C". Sua porção proximal é chamada *bulbo duodenal* ou *capuz*. Dispõe de uma forma característica que geralmente é bem visualizada nos estudos com contraste baritado do trato gastrointestinal superior. Ductos do fígado, vesícula biliar e pâncreas drenam para o interior do duodeno.

Jejuno e íleo (B e C): O restante do intestino delgado localiza-se no abdome central e inferior. Os primeiros dois quintos após o duodeno são chamados de **jejuno**, e os três quintos distais denominam-se **íleo**. O orifício (valva) entre o íleo distal e a porção proximal do intestino grosso, que recebe o nome de ceco, representa a **válvula ileocecal**.

Radiografia do estômago e do intestino delgado (Fig. 4-5)

Raramente o ar é visto preenchendo a totalidade do estômago ou do intestino delgado em uma radiografia simples do abdome num paciente adulto ambulatorial saudável. Essa radiografia demonstra o estômago, o intestino delgado e o intestino grosso proximal preenchidos por sulfato de bário radiopaco. Observe o bulbo duodenal e as longas alças intestinais convolutas das três porções assinaladas do intestino delgado, presentes nas porções média e inferior do abdome.

Intestino Grosso

O sexto e último órgão da digestão é o intestino grosso, que se inicia no quadrante inferior direito ao nível da junção com o intestino delgado, na **válvula ileocecal**. A porção do intestino grosso abaixo da válvula ileocecal apresenta uma conformação sacular denominada **ceco**. O **apêndice (apêndice vermiforme)** está ligado à face posteromedial do ceco.

A porção vertical do intestino grosso acima do ceco, o **cólon ascendente**, une-se ao o **cólon transverso** através da **flexura cólica direita**. O cólon transverso liga-se ao **cólon descendente** da **flexura cólica esquerda**. Nomes alternativos secundários para as duas flexuras cólicas são **flexuras hepática** e **esplênica,** baseados na proximidade destas com o fígado e o baço, respectivamente.

O cólon descendente estende-se como um segmento em forma de "S", o **cólon sigmoide**, no quadrante inferior esquerdo do abdome. O **reto** corresponde aos 15 centímetros (6 polegadas) finais do intestino grosso. O reto termina no **ânus**; o esfíncter muscular, na abertura terminal do intestino grosso.

Conforme se observa nas ilustrações dos tipos corporais, o tamanho e a localização do intestino grosso variam muito, com o cólon transverso localizado em situação alta nos tipos hiperestênicos largos e baixa nos tipos hipoestênicos magros e astênicos. Tal fato será exposto nos Caps. 14 e 15 nas seções dos sistemas GI superior e inferior.

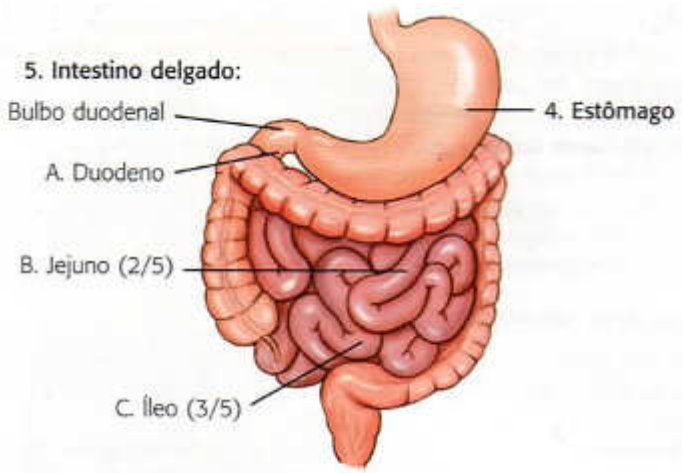


Fig. 4-4. Estômago e intestino delgado.

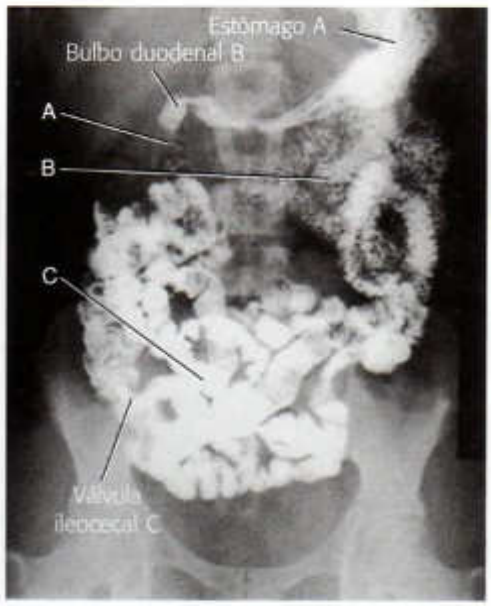


Fig. 4-5. Radiografia do estômago e intestino delgado.

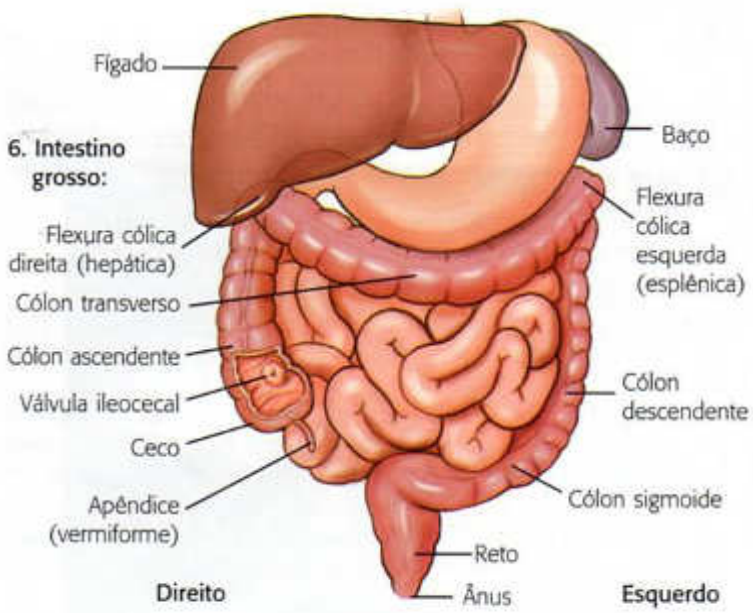


Fig. 4-6. Intestino grosso.

BAÇO

O baço é a parte do **sistema linfático** que, junto ao coração e aos vasos sanguíneos, faz parte do sistema circulatório. É um órgão abdominal importante o qual ocupa um espaço posterior e à esquerda do estômago no **quadrante superior esquerdo**, como mostrado na Fig. 4-7.

O baço pode ser discretamente visualizado na radiografia simples do abdome, principalmente se estiver aumentado. Consiste em um órgão frágil e algumas vezes é lacerado durante trauma do arcabouço costal inferoposterior esquerdo.

ÓRGÃOS DIGESTIVOS ACESSÓRIOS

Os três órgãos acessórios da digestão, também localizados na cavidade abdominal, são o (1) pâncreas, (2) o fígado e (3) a vesícula biliar.

Pâncreas O pâncreas, que não é visto em uma radiografia simples do abdome, caracteriza-se por ser uma glândula alongada, localizada **posteriormente ao estômago** e próxima à parede abdominal posterior, entre o duodeno e o baço. Seu comprimento médio é de cerca de 12,5 cm (6 polegadas). Sua cabeça está acomodada na alça em forma de C do duodeno, e seu corpo e cauda estendem-se através do abdome superior esquerdo. Essa relação entre o duodeno e a cabeça do pâncreas algumas vezes é referida como "romance do abdome".

O pâncreas faz parte dos sistemas de secreção **endócrino** (interno) e **exócrino** (externo). A porção endócrina do pâncreas produz alguns hormônios essenciais, como a insulina, que auxilia no controle do nível de glicose sanguíneo. Como parte de suas funções exócrinas, o pâncreas produz grandes quantidades (até 1.500 ml diariamente) de sucos digestivos os quais se movem para o duodeno através do ducto pancreático principal quando necessários à digestão.

Fígado O fígado é o maior órgão sólido do corpo humano, ocupando a maior parte do **quadrante superior direito**. Uma de suas inúmeras funções é a produção de bile, que auxilia na digestão de gorduras. Se a bile não for necessária para a digestão, é armazenada e concentrada para uso futuro na vesícula biliar.

Vesícula Biliar A vesícula biliar é uma bolsa em forma de pêra, localizada abaixo do fígado. As principais funções da vesícula biliar são armazenar e concentrar a bile, além de contrair-se para liberá-la quando estimulada pelo hormônio apropriado. A vesícula biliar na maior parte dos casos não pode ser visível com as técnicas radiográficas convencionais sem meio de contraste, porque ela e os ductos biliares misturam-se aos demais órgãos e partes moles abdominais, não sendo, por esta razão, individualizada. A anatomia da vesícula e ductos biliares é descrita com mais detalhes no Cap. 14. Somente cerca de 10 a 15% de todos os cálculos de vesícula biliar contêm cálcio suficiente para permitir a sua visualização à radiografia simples do abdome.

IMAGENS TRANSVERSAIS DE TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DO ABDOME

Imagens transversais (axiais) de tomografia computadorizada (TC) através de vários níveis do abdome demonstram as relações anatômicas dos órgãos da digestão, suas glândulas acessórias e o baço.

A Fig. 4-8 mostra uma imagem transversal do abdome superior no nível de T10 ou T11 (10^a e 11^a vértebras torácicas) logo abaixo do diafragma. Observe o tamanho proporcionalmente grande do fígado nesse nível, no quadrante superior direito do abdome, e a imagem transversal através do estômago do lobo esquerdo do órgão. O baço é visualizado posteriormente ao estômago no quadrante superior esquerdo.

A Fig. 4-9 apresenta uma imagem transversal em um nível um pouco mais baixo, através do abdome no nível de T12 (12^a vértebra torácica). O **pâncreas**, nesse nível, é visto adjacente à alça duodenal que se encontra posterior à porção distal do **estômago**. Observe o nível hidroaéreo no estômago com a mistura de bário pesado (branco) na sua porção posterior. A porção escura do estômago preenchida de ar está acima (anteriormente), indicando que o paciente estava em uma posição de decúbito dorsal para realizar este

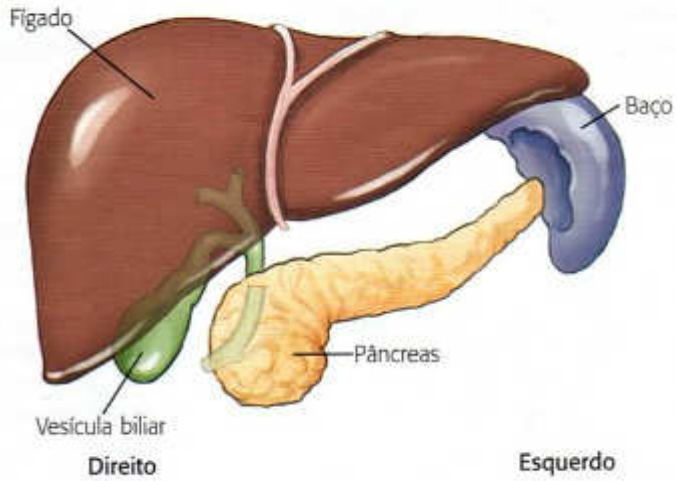


Fig. 4-7. Baço e órgãos acessórios da digestão-pâncreas, fígado e vesícula biliar.

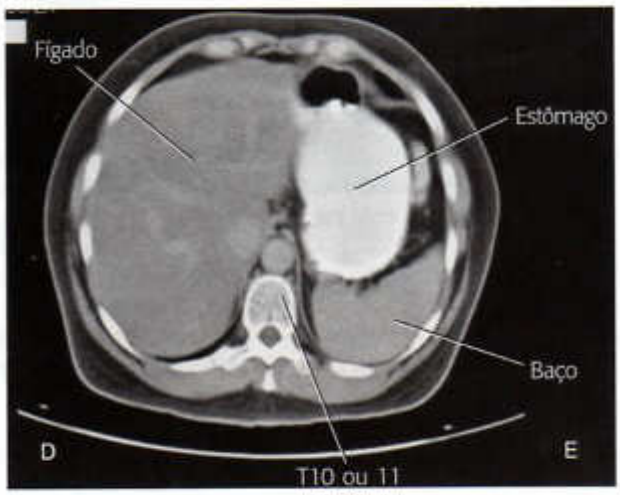


Fig. 4-8. Imagem de TC do abdome superior (nível de T10 ou T11).

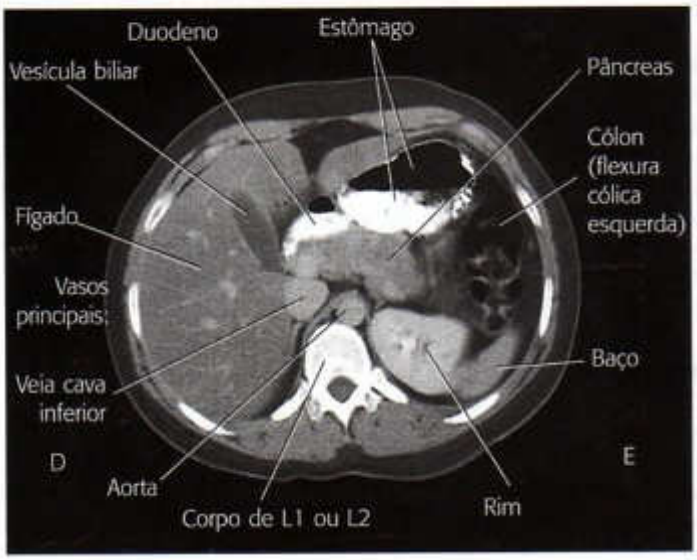


Fig. 4-9. Imagem de TC do abdome demonstrando estômago, fígado, vesícula biliar, pâncreas e baço (nível de L1 ou L2).

Uma pequena porção inferior do **baço** é vista no abdome posterior esquerdo lateralmente ao **rim esquerdo**. Os principais vasos sanguíneos do abdome, a **veia cava inferior** e a **aorta**, são facilmente visualizados.

Nota: O polo superior do rim direito não é visto nesta imagem transversal por estar situado caudalmente em relação ao rim esquerdo, devido à presença do fígado (Fig. 4-10).

Exame de Tc.

Sistema Urinário

O sistema urinário representa outro sistema abdominal importante. Embora esse sistema seja introduzido neste capítulo, será explicado com mais detalhes no Cap. 16.

O sistema urinário é composto de:

- Dois rins
- Dois ureteres
- Uma bexiga
- Uma uretra

Cada **rim** drena por meio de seu próprio **ureter** até a **bexiga**. A bexiga, localizada acima e atrás da sínfise púbica, serve como reservatório de urina. Sob controle voluntário, a urina armazenada passa para o exterior através da **uretra**. As duas **glândulas suprarrenais** (adrenais) do sistema endócrino situam-se na porção superomedial de cada rim. Os rins apresentam forma de feijão e estão posicionados um de cada lado do segmento lombar da coluna vertebral. O rim direito geralmente apresenta localização mais baixa que o esquerdo devido à presença do fígado nesta topografia.

Os resíduos e o excesso de água são eliminados do sangue pelos rins e transportados através dos ureteres para a bexiga.

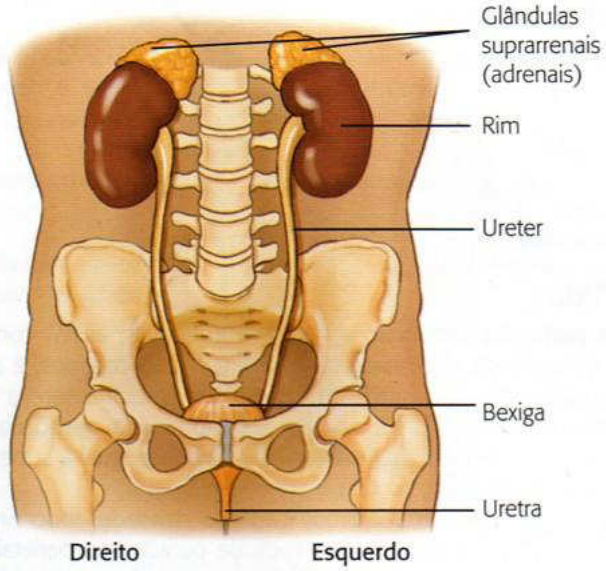


Fig. 4-10. Sistema urinário.

UROGRAFIA EXCRETORA OU INTRAVENOSA (UIV)

Os rins normalmente são observados de forma tênue em uma radiografia simples do abdome em razão da cápsula adiposa que circunda cada um deles. O exame com meio de contraste, mostrado na Fig. 4-11, representa uma **urografia excretora** ou **intravenosa**, que consiste em um exame radiográfico do sistema urinário, no qual meio de contraste é injetado por via intravenosa. Durante esse exame, as vísceras ocas do sistema são visualizadas com utilização de meio de contraste filtrado do sangue pelos rins. Os órgãos estão assinalados como (A) **rim esquerdo**, (B) **ureter proximal esquerdo**, (C) **ureter distal esquerdo** antes do esvaziamento na bexiga e (D) **área da glândula suprarrenal (adrenal) direita**, logo acima do rim direito.

Nota: Utilizou-se o termo pielografia intravenosa (PI) com frequência no passado para denominar o exame referido. Porém, este não é um termo apropriado porque o prefixo pielo refere-se à pelve renal, e a urografia excretora ou intravenosa inclui o estudo de todo o trato urinário, o qual se inicia nos rins. (Os termos urografia excretora [UE] e **urografia intravenosa** [UIV] são utilizados e corretos, mas urografia intravenosa [UIV] é o termo mais comumente em uso).

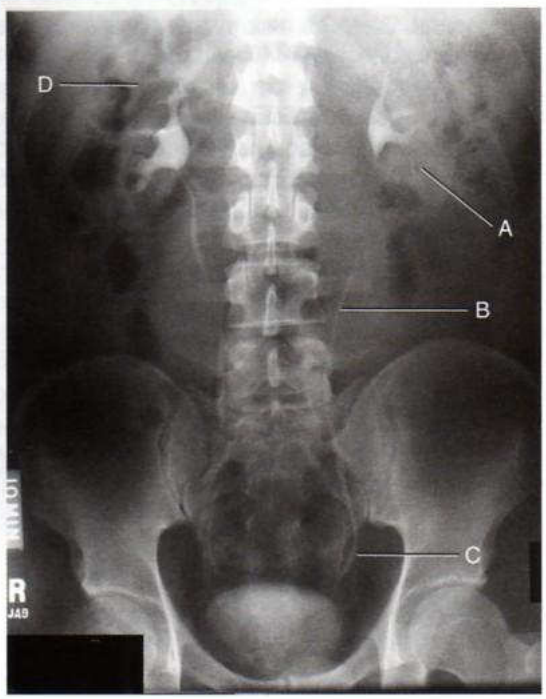


Fig. 4-11. Urografia intravenosa (UIV). **A,** Rim esquerdo. **B,** Terço médio do ureter esquerdo. **C,** Ureter distal esquerdo. **D,** Região da glândula suprarrenal.

Imagem Transversal

A imagem transversal de TC (Fig. 4-12) pode parecer confusa em um primeiro momento devido à visualização de inúmeras e pequenas imagens com formas pouco comuns. Entretanto, à medida que se familiariza com as relações entre tais estruturas e imagina-se um "corte" fino através do nível de L2-L3 das ilustrações (Fig. 4-10) e na página anterior (Fig. 4-7), é possível identificar cada uma destas estruturas assinaladas na TC (Fig. 4-12). Observe quantas estruturas assinaladas de A a J você pode identificar sem olhar para as respostas abaixo.

A. Lobo inferior do fígado
B. Cólon ascendente
C. Rim direito
D. Ureter direito
E. Psoas maior direito
F. Vértebra L2-L3
G. Rim esquerdo
H. Ureter esquerdo
I. Cólon descendente
J. Alças de intestino delgado (jejuno)

Os dois principais vasos sanguíneos do abdome também estão assinalados como K e L. K representa a aorta abdominal e L, a veia cava inferior.

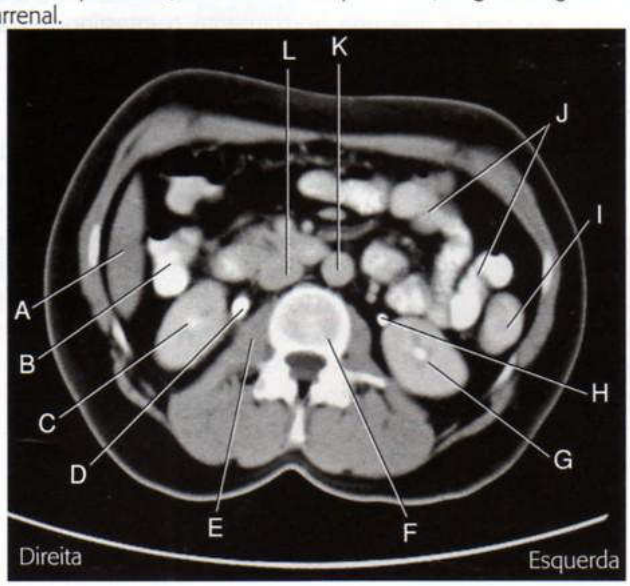


Fig. 4-12. Imagem de TC do abdome, nível do pólo inferior dos rins e ureteres proximais.

*Dorland's illustrated medical dictionary, ed 28, Philadelphia, 1994, WB Saunders.
†Webster's new world college dictionary, ed 3.

Cavidade Abdominal

Quatro termos importantes descrevem a anatomia da cavidade abdominal e estão demonstrados nas ilustrações à direita e descritos abaixo. São os seguintes:

1. **Peritônio**
2. **Mesentério**
3. **Omento**
4. **Mesocólon**

PERITÔNIO

A maior parte das estruturas e órgãos abdominais, assim como a parede da cavidade abdominal na qual eles estão contidos, é recoberta em diferentes graus por uma grande membrana serosa com dupla parede, semelhante a um saco, denominada **peritônio**. De fato, a área de superfície total do peritônio é quase igual à superfície total da pele que recobre o corpo.

Uma imagem transversal simplificada da cavidade abdominal é exposta na Fig. 4-13. Existem dois tipos de peritônio: o parietal e o visceral. O peritônio de dupla camada que se adere à parede da cavidade abdominal é chamado de **peritônio parietal**, enquanto a porção a qual recobre cada um dos órgãos nele contidos é chamada de **peritônio visceral**. O espaço ou cavidade entre as porções parietal e visceral do peritônio denomina-se **cavidade peritoneal**. A potencialidade desse espaço justifica-se por ser normalmente ocupado por vários órgãos. Se todas as alças do intestino e demais órgãos da cavidade abdominal fossem incluídos na ilustração, um espaço mínimo restaria na cavidade peritoneal. Tal cavidade contém certo líquido seroso lubrificante que permite a mobilização dos órgãos sem atrito. Um acúmulo anormal de líquido seroso constitui uma condição chamada **ascite** (ver Indicações patológicas, p. 13).

Observe que a camada de peritônio visceral recobre apenas **parte** dos órgãos que se encontram mais proximamente unidos à parede abdominal posterior (Fig. 4-13). Nesse nível, os cólons ascendente e descendente, a aorta e a veia cava inferior são apenas parcialmente cobertos; por isso, tal revestimento **não** deve ser considerado mesentério e essas estruturas e órgãos são denominadas **retroperitoneais**, conforme será descrito na página seguinte.

MESENTÉRIO

O peritônio forma grandes pregas que unem os órgãos abdominais uns aos outros e às paredes do abdome. Os vasos sanguíneos e linfáticos e os nervos, os quais suprem esses órgãos, estão contidos no interior das pregas. A prega dupla que mantém o intestino delgado na sua posição é denominada **mesentério**. Essa estrutura estende-se anteriormente da parede abdominal posterior, envolvendo por completo o **intestino delgado**. O termo específico utilizado para denominar a dupla serosa que une frouxamente o intestino delgado à parede abdominal posterior é **mesentério** (Fig. 4-14).

OMENTO

O tipo específico de prega peritoneal dupla, que se estende do **estômago** a outro órgão, é chamado **omento** (Fig. 4-14). O **omento menor** estende-se superiormente da curvatura menor do estômago às porções do fígado. O **omento maior** liga o cólon transverso à curvatura maior do estômago inferiormente. O omento maior dobra-se sobre o intestino delgado e, em seguida, dobra-se sobre si mesmo para formar um "avental" junto à parede abdominal anterior.

Se algo penetrar o abdome através da parede medioanterior, a primeira estrutura encontrada abaixo do peritônio parietal deve ser o omento maior. Diferentes camadas de gordura estão depositadas no omento maior, servindo como meio de isolamento entre a cavidade abdominal e o meio exterior. Algumas vezes essa estrutura é denominada "avental de gordura", devido à localização e à quantidade de gordura nela contida (Fig. 4-15).

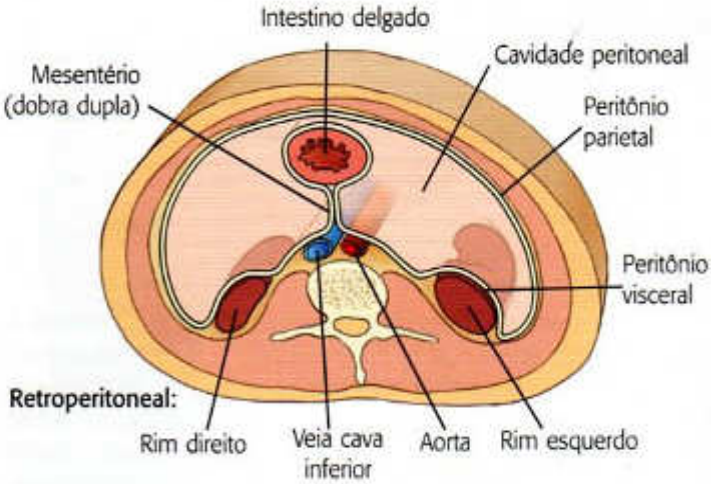


Fig. 4-13. Imagem axial – cavidade abdominal (demonstra peritônio, mesentério e estruturas retroperitoneais).

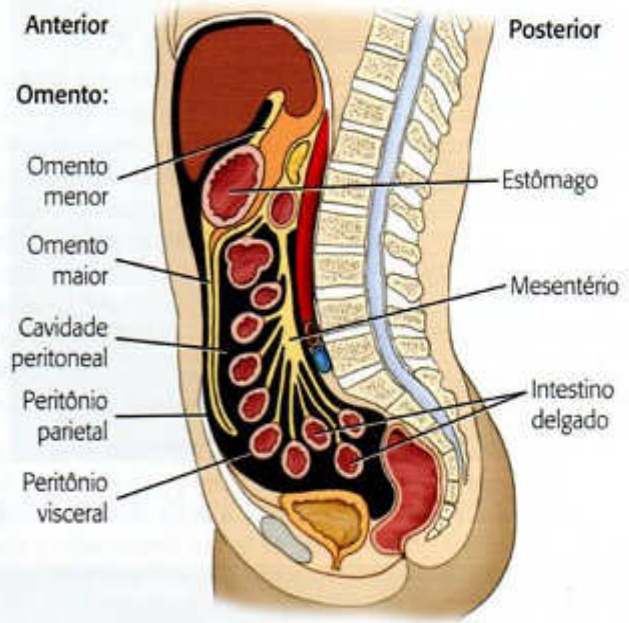


Fig. 4-14. Imagem sagital mediana da cavidade abdominal (mostra peritônio, mesentério e omento).

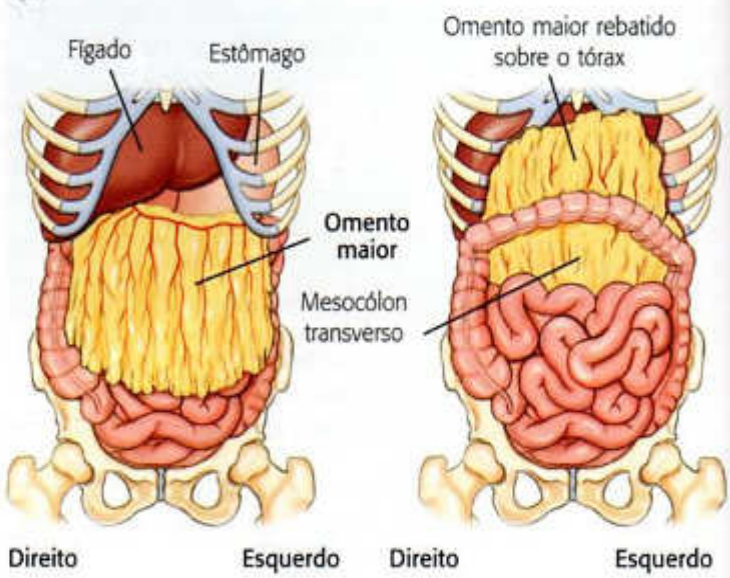


Fig. 4-15. Omento maior.

MESOCÓLON

O peritônio que une o **cólon** à parede abdominal posterior é denominada **mesocólon**. Existem quatro formas de mesocólon – ascendente, transverso, descendente e sigmoide ou pélvico –, cada uma nomeada de acordo com a porção do cólon a qual se liga. O **mesocólon transverso** é mostrado na Fig. 4-15 como o peritônio visceral, que une frouxamente o cólon transverso à parede abdominal posterior.

BOLSAS OMENTAIS MENOR E MAIOR

A ilustração na Fig. 4-16 mostra as duas porções da cavidade peritoneal. A maior porção da cavidade peritoneal é denominada **bolsa omental maior**, sendo comumente chamada de **cavidade peritoneal**.

A menor porção da cavidade peritoneal superoposterior, localizada posteriormente ao estômago, é chamada de **bolsa omental menor**. Esta apresenta ainda um nome especial: **bolsa do omento**.

A ilustração novamente mostra o **mesentério** ligando uma alça de **intestino delgado** (íleo) à parede abdominal posterior. Uma ilustração completa de um abdome normal deve ter, certamente, muitas alças de **intestino delgado** ligadas à parede abdominal posterior pelo mesentério.

As pregas do tipo mesentéricas, a partir das quais outros órgãos abdominais são suspensos, utilizam o prefixo *meso-* na denominação do **mesocólon transverso** que, mais uma vez, é mostrado conectando o cólon transverso à parede abdominal posterior.

ÓRGÃOS RETROPERITONEAIS E INFRAPERITONEAIS

Os órgãos mostrados na Fig. 4-17 são considerados tanto **retroperitoneais** (*retro* significando "atrás" ou "por trás") quanto **infraperitoneais** (*infra* significando "abaixo" ou "sob").

Órgãos Retroperitoneais As estruturas intimamente ligadas à parede abdominal posterior são consideradas retroperitoneais e evidenciadas na ilustração: rins e ureteres, glândulas adrenais, pâncreas, duodeno, cólons ascendente e descendente, reto superior, aorta abdominal e veia cava inferior.

Lembre-se de que essas estruturas retroperitoneais são menos móveis, movimentam-se menos no interior do abdome do que os órgãos intraperitoneais. A Fig. 4-16 mostra, por exemplo, que o **estômago**, o **intestino delgado** e o **cólon transverso** estão apenas frouxamente ligados à parede abdominal posterior por longas alças de tipos diferentes de peritônio e, dessa forma, variam muito de posição dentro do abdome, em comparação às estruturas retroperitoneais ou infraperitoneais. (Trata-se de uma importante consideração no posicionamento GI.)

Órgãos Infraperitoneais

São o reto inferior, a bexiga e os órgãos da reprodução; localizam-se abaixo ou sob o peritônio na pelve verdadeira.

FECHAMENTOS PERITONEAIS MASCULINOS VS. FEMININOS

Existe uma diferença significativa entre os fechamentos peritoneais masculino e feminino. A porção inferior do peritônio é um saco **fechado no homem,** mas **não na mulher**. No homem, o saco peritoneal inferior localiza-se acima da bexiga, separando completamente os órgãos da reprodução daqueles presentes no interior da cavidade peritoneal. Na mulher, entretanto, as tubas uterinas (de Falópio) e os ovários passam diretamente para o interior da cavidade peritoneal (Fig. 4-16).

ÓRGÃOS INTRAPERITONEAIS

Os órgãos no interior da cavidade abdominal, que se encontram completa ou parcialmente revestidos por algum tipo de peritônio visceral, mas não são retroperitoneais ou infraperitoneais, podem ser chamados de intraperitoneais (*intra* significa "no interior"). Esses órgãos, removidos da ilustração na Fig. 4-17, incluem **fígado, vesícula biliar, baço, estômago, jejuno, íleo, ceco** e **cólons transverso** e **sigmoide**.

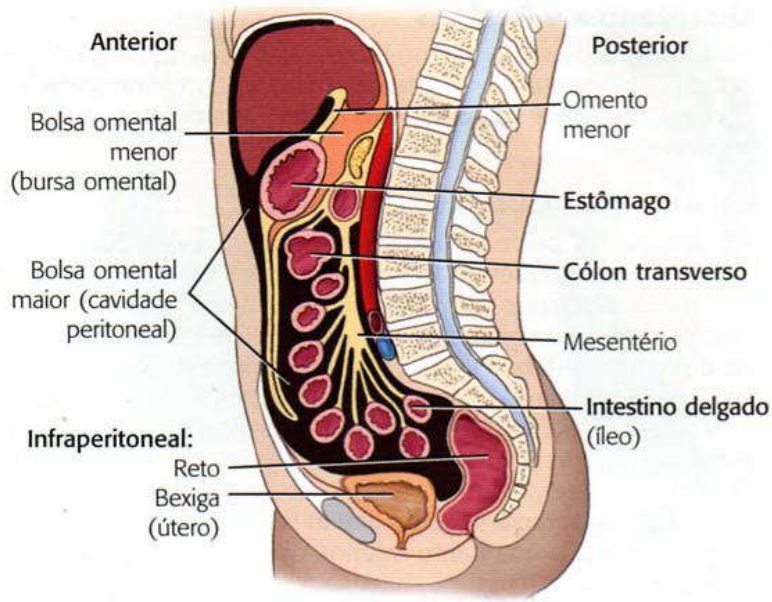


Fig. 4-16. Corte sagital da cavidade abdominal (demonstra as bolsas omentais maior e menor, mesocólon transverso e estruturas infraperitoneais).

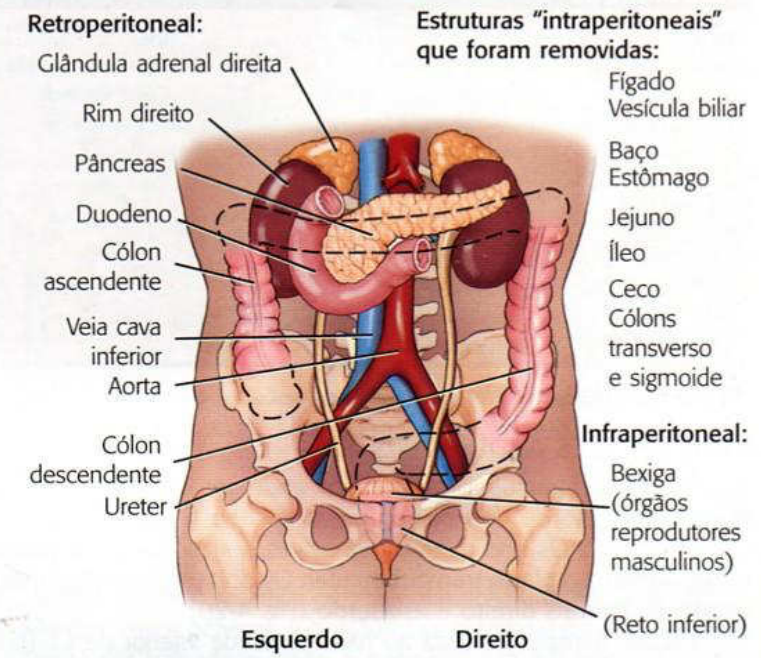


Fig. 4-17. Órgãos retroperitoneais e infraperitoneais.

RESUMO DOS ÓRGÃOS ABDOMINAIS EM RELAÇÃO À CAVIDADE PERITONEAL

Órgãos Intraperitoneais	Órgãos Retroperitoneais	Órgãos Infraperitoneais (Pélvicos)
Fígado	Rins	Reto inferior
Vesícula biliar	Ureteres	Bexiga
Baço	Adrenais	Órgãos reprodutores
Estômago	Pâncreas	Homem – cavidade fechada
Jejuno	Duodeno	Mulher – cavidade aberta (útero, tubas uterinas e ovários, estendendo-se ao interior da cavidade peritoneal)
Íleo	Cólons ascendente e descendente	
Ceco	Reto superior	
Cólon transverso	Principais vasos sanguíneos abdominais (aorta e veia cava inferior)	
Cólon sigmoide		

Quadrantes e Regiões

Para facilitar a descrição das localizações dos diferentes órgãos pélvicos ou outras estruturas no interior da cavidade abdominopélvica, o abdome pode ser dividido em **quatro quadrantes** ou **nove regiões**.

QUATRO QUADRANTES ABDOMINAIS

Se dois planos perpendiculares imaginários (com ângulos retos) fossem traçados através do abdome no umbigo, dividiriam o abdome em quatro quadrantes. Um plano seria transverso através do abdome no **nível do umbigo**, que na maioria das pessoas está no nível do **disco intervertebral L4-L5** (quarta e quinta vértebras lombares), situando-se aproximadamente no nível das cristas ilíacas na mulher.

O plano vertical coincidiria com o plano **sagital mediano** ou linha média do abdome e passaria através do umbigo e da sínfise púbica. Os dois planos dividiriam a cavidade abdominopélvica em quatro quadrantes: **quadrante superior direito** (QSD), **quadrante superior esquerdo** (QSE), **quadrante inferior direito** (QID) e **quadrante inferior esquerdo** (QIE).

Nota: O sistema de quatro quadrantes é usado mais frequentemente nas radiografias para localizar um órgão em particular ou para descrever a localização de uma dor ou outros sintomas abdominais.

QUADRO DE RESUMO DA ANATOMIA – QUATRO QUADRANTES ABDOMINAIS*

QSD	QSE	QID	QIE
Fígado	Baço	Cólon ascendente	Cólon descendente
Vesícula biliar	Estômago	Apêndice (vermiforme)	Cólon sigmoide
Flexura cólica direita (hepática)	Flexura cólica esquerda (esplênica)	Ceco	2/3 do jejuno
Duodeno	Cauda do pâncreas	2/3 do íleo	
Cabeça do pâncreas	Rim esquerdo	Válvula ileocecal	
Rim direito	Glândula adrenal esquerda		
Glândula adrenal direita			

*Localizações nos quadrantes das estruturas e órgãos (localização primária no adulto médio).

NOVE REGIÕES ABDOMINAIS

A cavidade abdominopélvica também pode ser dividida em nove regiões pelo uso de dois planos horizontais ou transversais e dois planos verticais. Os dois planos transversais/horizontais são o **plano transpilórico** e o **plano transtubercular**. Os dois planos verticais são os **planos laterais direito** e **esquerdo** (Fig. 4-20).

O plano transpilórico está ao nível da borda inferior de L1 (primeira vértebra lombar) e o plano transtubercular está ao nível de L5 (quinta vértebra lombar). Os planos laterais direito e esquerdo são paralelos ao plano sagital mediano e localizam-se num ponto intermediário entre ele e cada espinha ilíaca anterossuperior (EIAS).

Nomes das Regiões Os nomes das nove regiões são identificados a seguir. Os técnicos devem estar familiarizados com as localizações e nomes destas. No entanto, em geral, a posição da maior parte das estruturas e órgãos no interior do sistema de quatro quadrantes é suficiente para fins radiográficos devido às variações, que alteram as localizações específicas dos órgãos, como o hábito corporal, a posição do corpo e a idade (ver contornos dos órgãos na Fig. 4-20 para localizações gerais dos órgãos no interior dessas nove regiões).

1. Hipocôndrio direito
2. Epigástrio
3. Hipocôndrio esquerdo
4. Flanco direito (lombar direita)
5. Mesogástrio (umbilical)
6. Flanco esquerdo (lombar esquerda)
7. Fossa ilíaca direita (inguinal direita)
8. Hipogástrio (púbica)
9. Fossa ilíaca esquerda (inguinal esquerda)

Fig. 4-18. Os quatro quadrantes abdominais.

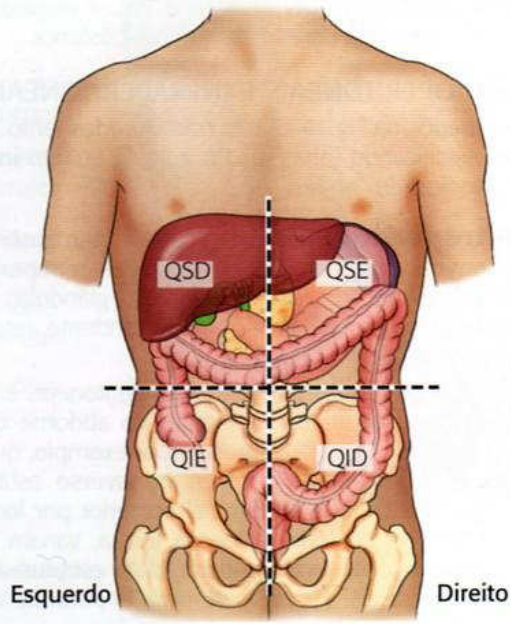


Fig. 4-19. Quatro quadrantes com algumas estruturas abdominais.

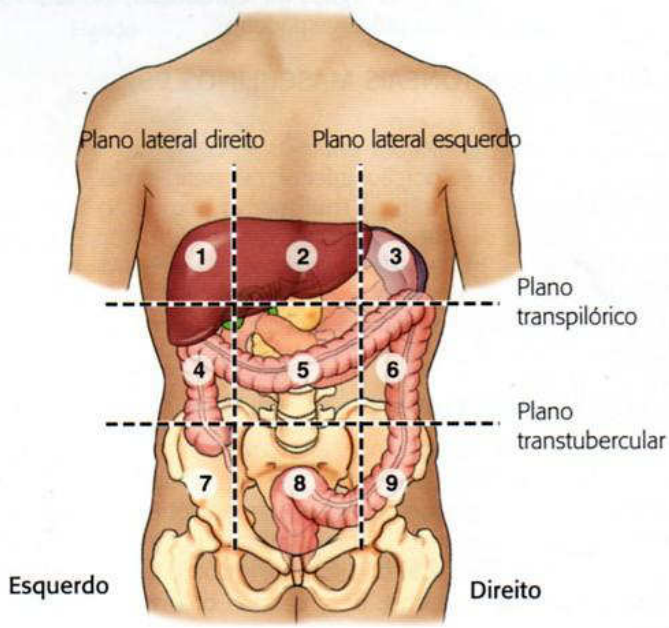


Fig. 4-20. Nove regiões com algumas estruturas abdominais.

MARCOS TOPOGRÁFICOS

As bordas abdominais e os órgãos no seu interior não são perceptíveis externamente, e, como esses órgãos com densidade de partes moles não podem ser palpados, utiliza-se alguns marcos ósseos no intuito de localizá-los.

Nota: Lembre-se de que a palpação deve ser realizada suavemente, já que pode haver áreas dolorosas ou sensíveis no abdome e na pelve. Além disso, certifique-se de que o paciente seja informado do propósito da palpação antes de iniciá-la.

SETE MARCOS DO ABDOME

Os sete marcos palpáveis descritos a seguir são importantes no posicionamento do abdome ou na localização de órgãos no seu interior. Sugere-se o treinamento em si próprio para encontrar esses marcos ósseos, antes de tentar localizá-los em outra pessoa ou em um paciente pela primeira vez.

O posicionamento para radiografias de abdome nas incidências PA e AP requer uma localização desses pontos de forma rápida, porém precisa, tanto em pacientes magros quanto em pacientes obesos ou musculosos, os quais necessitarão de uma palpação mais firme.

1. **Processo xifoide (nível de T9-T10):** A ponta do processo xifoide é o local mais distal ou inferior do esterno. Pode ser palpado facilmente com pressão leve das partes moles abaixo do esterno distal, movendo-se em seguida superiormente e com cuidado contra a margem distal firme do processo xifoide.

   Esse marco aproxima a porção anterossuperior do diafragma, que também é a **margem superior do abdome**. Entretanto, não representa um marco primário para o posicionamento do abdome devido aos diferentes tipos corporais e à importância de incluir a sua porção inferior na maioria das radiografias do abdome.
2. **Margem costal inferior (costelas) (nível de L2-L3)**: Esse ponto é utilizado para localizar os órgãos abdominais superiores, como a vesícula biliar e/ou o estômago.
3. **Crista ilíaca (nível do espaço intervertebral L4-L5)**: A crista ilíaca é a porção mais superior da borda curva do ílio. Pode ser palpada com facilidade pressionando para dentro e para baixo ao longo da margem mediolateral do abdome. A porção mais superior ou mais alta dessa crista é o **marco abdominal comumente utilizado,** que corresponde aproximadamente ao nível da **porção média do abdome**, situando-se na área (ou logo abaixo) do umbigo na maioria das pessoas. Se o centro do chassi ou do receptor de imagem (RI) estiver localizado neste nível, a porção abdominal inferior geralmente será incluída na margem inferior do RI.

   Nota: Para certificar-se de que o RI compreende todo o abdome superior, inclusive o diafragma, é necessária a centralização cerca de 5 cm acima do nível das cristas ilíacas na maior parte dos pacientes. Em geral, isso pode acarretar exclusão de alguma porção importante do abdome inferior, fazendo-se necessário um segundo RI com centralização mais inferior para abranger essa região mais inferior.
4. **Espinha ilíaca anterossuperior (EIAS):** A EIAS pode ser encontrada pela localização da crista ilíaca, palpando-se anterior e inferiormente até que uma proeminência ou "elevação" seja sentida (mais evidenciada em mulheres). É comum utilizar esse marco para o posicionamento das estruturas pélvicas e vertebrais, podendo servir também como um ponto secundário para o posicionamento do abdome em geral.
5. **Trocânter maior:** Considera-se como um ponto mais fácil de palpar em pacientes magros. Uma palpação suave e firme geralmente é necessária, de modo que uma das mãos sinta o movimento do trocânter enquanto a outra gira a perna interna e externamente na área do joelho. Não se trata de um marco tão preciso quanto os demais marcos ósseos da pelve, porém a margem mais superior do trocânter costuma estar aproximadamente no mesmo nível da borda superior da sínfise púbica. Com prática, pode-se utilizá-lo como um marco secundário para o posicionamento do abdome.

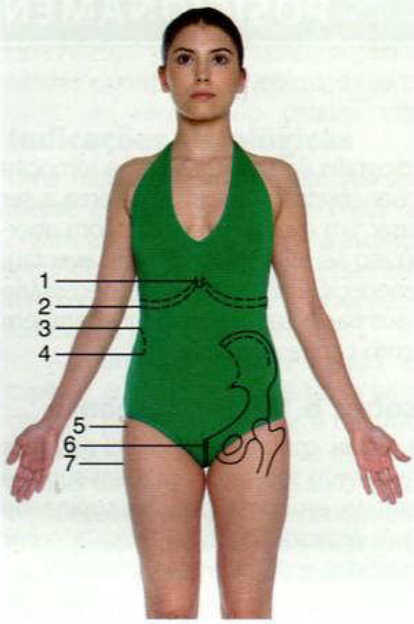


Fig. 4-21. Marcos topográficos.

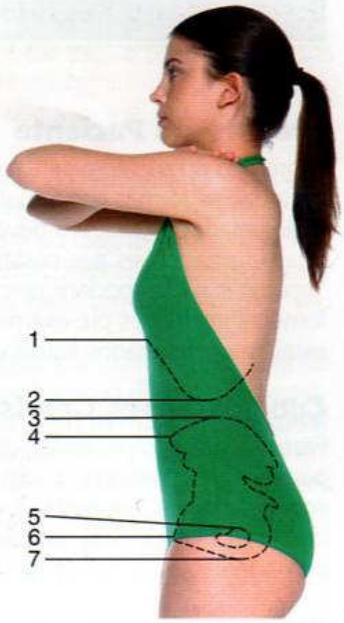


Fig. 4-22. Marcos topográficos.

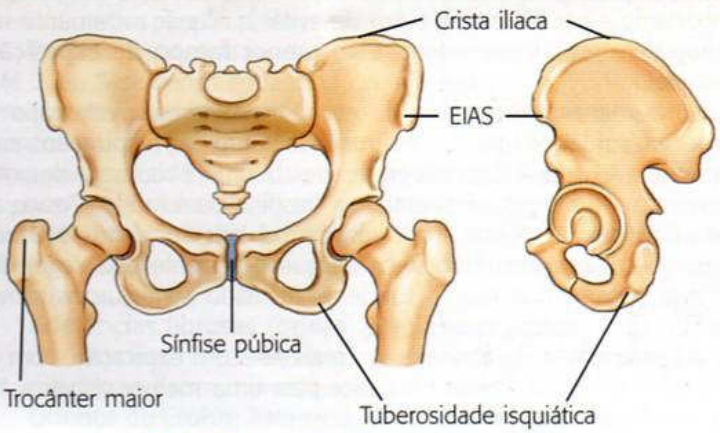


Fig. 4-23. Marcos topográficos da pelve.

6. **Sínfise púbica:** A sínfise púbica é a junção anterior (articulação) de dois ossos pélvicos. A porção mais anterior e superior do púbis pode ser palpada quando o paciente está em posição supina. Esse marco corresponde à **margem inferior do abdome**. A palpação da área, entretanto, pode ser desagradável para alguns pacientes. Com a prática, o nível da sínfise púbica ou da margem inferior do abdome é identificado pela palpação do trocânter maior em relação à crista ilíaca como sendo o nível do centro do chassi ou RI, determinando o posicionamento da margem inferior do RI na sínfise púbica.
7. **Tuberosidade isquiática:** Utiliza-se esse marco para determinar a margem inferior em uma radiografia PA do abdome com o paciente numa **posição prona**. A duas proeminências ósseas, que podem ser palpadas mais facilmente em pacientes magros, suportam a maior parte do peso do tronco quando se está sentado. As margens inferiores das tuberosidades isquiáticas estão cerca de 1 a 4 cm abaixo ou distais à sínfise púbica. É útil para o posicionamento de uma incidência PA do cólon caso a área do reto tenha de ser incluída no RI. Seu uso, entretanto, pode ser desconfortável e embaraçoso para o paciente; logo, outros pontos devem ser considerados quando possível.

POSICIONAMENTO RADIOGRÁFICO

Preparo do Paciente

O preparo do paciente para a radiografia do abdome inclui a remoção de todas as roupas e de quaisquer objetos radiopacos da área a ser radiografada. O paciente deve usar um avental hospitalar com aberturas e amarrações nas costas (caso se utilize esse tipo de avental). Sapatos e meias podem permanecer. Geralmente não é necessário fornecer instruções pré-exames aos pacientes, a menos que também estejam programados estudos com contraste baritado.

Considerações Gerais sobre o Posicionamento

Fazer com que o paciente fique o mais confortável possível na mesa para realizar a radiografia. Um travesseiro sob a cabeça e um suporte sob os joelhos aumenta o conforto em uma posição supina do abdome. É importante colocar um protetor limpo na mesa e cobrir os pacientes para mantê-los aquecidos e proteger sua privacidade.

Instruções para a Respiração

Um dos fatores chave em uma boa radiografia do abdome é evitar o movimento. Este pode resultar de um movimento **voluntário,** como a respiração, ou de um movimento **involuntário,** como o movimento peristáltico do intestino. A diferença entre esses dois tipos de movimento é demonstrada no Cap. 2. Entretanto, uma questão importante a ser lembrada, a fim de evitar qualquer movimento na radiografia de abdome, refere-se ao **menor tempo de exposição possível**.

Uma maneira secundária de evitar o movimento voluntário é fornecer **cuidadosamente instruções sobre a respiração** aos pacientes. A maioria das radiografias de abdome é realizada durante a expiração; o paciente é orientado a "respirar bem fundo – esvaziar todo o pulmão e segurar – não respirar novamente". Antes de fazer a exposição, convém certificar-se de que o paciente está seguindo as instruções, e que tempo suficiente foi dado para que os movimentos respiratórios cessem.

As radiografias do abdome são realizadas em **expiração**, com o diafragma em uma posição superior para uma melhor visualização das estruturas abdominais.

Marcadores da Imagem

Marcadores D e E e marcadores de "lado de cima" em correta posição, como setas curtas, são utilizados para as incidências em ortostase e em decúbito, devendo estar visíveis sem interposição com as estruturas abdominais. Da mesma maneira, o uso de marcadores para a identificação dos pacientes nos sistemas tela-filme (analógicos) deve ser colocado de forma que não interfiram na anatomia, aparecendo nítidos e legíveis. O marcador anatômico lateral deve corresponder ao lado direito e esquerdo do corpo do paciente. Deve-se posicioná-lo no RI antes da exposição. Não é aceitável a prática de indicar o lado do corpo de forma digital ou com uma caneta-marcador após a exposição.

Proteção Radiológica

As práticas de proteção radiológica são especialmente importantes na radiografia de abdome devido à proximidade da radiação com as gônadas.

Exposições repetidas: Posicionamento e seleção cuidadosa dos fatores de exposição corretos são maneiras de reduzir a exposição desnecessária em exames repetidos. Fornecer informações claras sobre a respiração também ajudam a reduzir as repetições que frequentemente advém de movimentos ocasionados por ela durante a exposição.

Colimação: Para as radiografias de abdome em pacientes pequenos, alguma colimação lateral até as margens cutâneas é possível, se não cortar a anatomia abdominal.

A colimação nas partes superior e inferior em adultos deve ser ajustada diretamente nas margens do RI ou da bandeja de suporte do filme, permitindo a divergência do feixe de raios X. A anatomia essencial será excluída em adultos de tamanho médio se margens extras de colimação estiverem evidentes na parte superior ou inferior, em uma imagem abdominal típica de 35 × 43 cm.

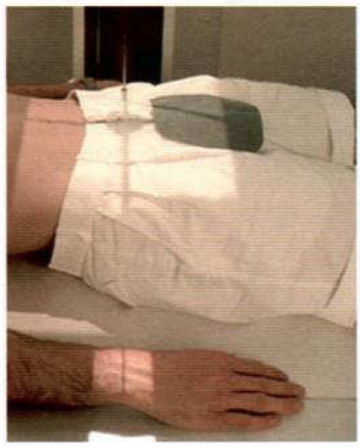


Fig. 4-24. Protetor gonadal – masculino.

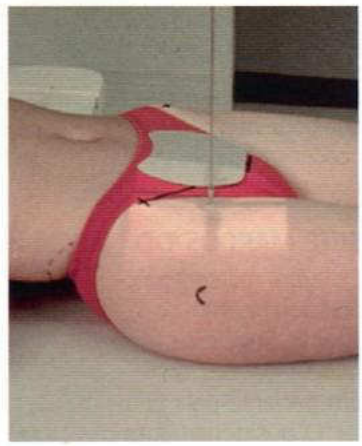


Fig. 4-25. Protetor gonadal – feminino (utilizar somente se o protetor não obscurecer a anatomia essencial).

Proteção gonadal: Para radiografias de abdome, **protetores gonadais devem ser usados em indivíduos do sexo masculino,** com a borda superior do protetor cuidadosamente posicionada na sínfise púbica (Fig. 4-24). Para mulheres, os protetores gonadais devem ser **usados apenas quando não prejudicarem a visualização da anatomia essencial** na região abdominopélvica inferior. Por vezes, a decisão de proteger as gônadas femininas nas radiografias de abdome é tomada por um médico após evitar que a anatomia essencial seja obscurecida. A ponta de um protetor ovariano deve estar no nível da EIAS ou levemente acima e a borda inferior na sínfise púbica.

Proteção na gestação: Ver Cap. 2, que trata das medidas de segurança, em caso de possíveis gestações, nas incidências abdominais ou pélvicas.

Fatores de Exposição

Os principais fatores de exposição para as radiografias de abdome são os seguintes:

1. kV médio (70 a 80)
2. Tempo de exposição curto
3. mAs adequado para a densidade suficiente

As radiografias do abdome com exposição correta num paciente de tamanho médio devem visualizar discretamente as bordas laterais dos músculos psoas, a borda hepática inferior, os contornos renais e os processos transversos das vértebras lombares. Isso requer contraste moderado com exposição média de kV para permitir a visualização de algumas estruturas abdominais, incluindo a possibilidade de haver pequenos cálculos radiopacos na vesícula biliar ou nos rins.

Aplicações Pediátricas

As rotinas de abdome agudo para crianças geralmente incluem apenas uma incidência em supino e uma incidência com raios horizontais, a fim de demostrar níveis hidroaéreos. Para pacientes menores de dois ou três anos de idade, o decúbito lateral pode ser de difícil realização, e um AP em ortostase acompanhado de um mecanismo de imobilização como um Pigg-O-Stat (Modern Way Immobilizers, Inc, Clifton, Tenn) é preferível (Cap. 19).

A prevenção do movimento é da maior importância nos pacientes pediátricos, e um tempo de exposição curto e filmes-écrans com maior velocidade são essenciais. Crianças menores de 12 ou 13 anos de idade necessitam de uma significativa redução no kV e mAs. Fatores técnicos aprovados para crianças de diversos tamanhos e idades, referentes ao equipamento em uso, devem estar sempre disponíveis a fim de minimizar repetições devido a erros de exposição.

Aplicações Geriátricas

Pacientes idosos frequentemente necessitam de especial cuidado e paciência para explicar o que se espera deles. Instruções cuidadosas sobre a respiração são fundamentais, assim como a assistência aos pacientes para se moverem de acordo com a posição requerida. Travesseiro radiolucente adicional atrás das costas e região glútea, destinado a pacientes magros, e cobertores para mantê-los aquecidos proporcionam grande conforto durante a realização de radiografias de abdome em supino.

Considerações às Imagens Digitais

O resumo a seguir contempla as orientações que devem ser adotadas na imagem digital (RC e DR) do abdome descrita neste capítulo:

1. **Colimação rigorosa:** Colimação rigorosa da parte do corpo em estudo e **centralização precisa** são muito importantes na imagem digital do abdome.
2. **Fatores de exposição:** É fundamental que o princípio ALARA seja seguido e **os menores fatores de exposição necessários** para se obter uma imagem diagnóstica sejam usados. Isso inclui o kV mais elevado e o mAs mais baixo que resultarão em uma imagem de qualidade desejável. Para a imagem digital, pode ser necessário um pequeno aumento do kV em comparação à imagem com filme-ecran.
3. **Avaliação pós-processamento do índice de exposição:** O índice de exposição da imagem final processada deve ser checado para verificar se os fatores de exposição em uso estavam na variação correta, assegurando uma qualidade de imagem otimizada com menos radiação para o paciente.

Métodos Alternativos

TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA E RESSONÂNCIA MAGNÉTICA

Tomografia computadorizada (TC) e ressonância magnética (RM) são muito úteis na avaliação e diagnóstico precoces de pequenas neoplasias, que envolvem os órgãos abdominais como o fígado e o pâncreas. Com o uso de meio de contraste IV, pode-se utilizar a TC para a diferenciação entre um cisto simples e uma neoplasia sólida.

Tanto a TC quanto a RM fornecem valiosas informações para avaliar a extensão dessas neoplasias que comprometem tecidos ou órgãos circunjacentes. A RM, por exemplo, pode ser utilizada para demonstrar os vasos sanguíneos no interior das neoplasias e o envolvimento dos órgãos ao redor, sem necessidade da administração de meio de contraste venoso.

A RM também é importante na avaliação dos ductos biliares e pancreáticos, assim como a CPER (colangiopancreatografia endoscópica retrógrada), um procedimento sob fluoroscopia no qual um meio de contraste é injetado endoscopicamente (descrito no Cap. 22).

ULTRASSONOGRAFIA

A ultrassonografia tornou-se o método de escolha quando utilizada para a detecção de cálculos (na vesícula biliar ou nos ductos biliares). Possui uso limitado na avaliação de vísceras ocas do trato GI para a obstrução ou perfuração intestinal, mas, em conjunto com a TC, é muito útil na detecção e avaliação de lesões ou inflamações dos órgãos sólidos como o fígado e o pâncreas. A ultrassonografia é utilizada em grande escala, juntamente com a TC, para a demonstração de abscessos, cistos ou tumores que envolvam os rins, ureteres ou bexiga.

A ultrassonografia com compressão, associada à avaliação clínica, pode ser empregada com sucesso no diagnóstico de **apendicite aguda**.

MEDICINA NUCLEAR

A Medicina Nuclear é útil como uma maneira não-invasiva de avaliação da motilidade GI e refluxo quando relacionado à possível obstrução intestinal. É importante na avaliação de sangramento do trato GI inferior.

Com a injeção de radionuclídeos específicos, a imagem de Medicina Nuclear pode ser utilizada para estudar todo o fígado, os ductos biliares principais e a vesícula biliar.

Indicações Patológicas

Uma radiografia simples em **AP supino** do abdome (RUB) geralmente é realizada antes do meio de contraste ser introduzido nos órgãos abdominais, visando à avaliação e ao diagnóstico de doenças e condições que envolvam esses sistemas. Indicações patológicas e termos especificamente relacionados a cada um dos sistemas são fornecidos nos Caps. 14 e 15.

A **rotina de abdome agudo**, entretanto, como descrita neste capítulo, é comumente realizada para avaliar e ao diagnosticar condições ou patologias relativas à **obstrução e/ou perfuração intestinal**. Isso requer a visualização de níveis hidroaéreos e possível gás "livre" intraperitoneal com uso de raios horizontais em ortostase ou posições em decúbito. A seguir, constam termos e patologias ou condições patológicas relacionadas ao exame de rotina de abdome agudo.

Ascite é um acúmulo anormal de líquido na cavidade peritoneal do abdome. É geralmente causada por condições de longa duração (crônicas), como cirrose hepática ou doença metastática para a cavidade peritoneal.

Pneumoperitônio refere-se a ar livre na cavidade peritoneal. Esta é uma condição grave que requererá cirurgia quando for causada por perfuração de uma víscera que contenha ar, como por exemplo uma úlcera gástrica ou duodenal. Pode ter origem a partir de um trauma penetrante na parede abdominal.

Pequenas quantidades de ar residual são observados à radiografia até 2 ou 3 semanas após uma cirurgia abdominal. Pode haver boa visualização numa radiografia do abdome em ortostase com raios horizontais ou numa radiografia de tórax, na qual mesmo uma pequena quantidade de ar livre pode ser vista, já que o ar sobe até a posição mais elevada abaixo do diafragma.

Obstrução intestinal *dinâmica* (com força) ou mecânica é a obstrução completa ou quase completa do fluxo do conteúdo intestinal. As causas consistem em:

- **Aderências fibrosas (bridas):** Representa a causa mais comum de obstrução mecânica, na qual uma banda fibrosa tecidual inter-relaciona-se com o intestino, criando um bloqueio.
- **Doença de Crohn:** Trata-se de uma inflamação crônica da parede intestinal, que resulta em obstrução intestinal em pelo menos metade dos indivíduos acometidos. A causa é desconhecida. A doença de Chron é mais comum em adultos jovens, sendo caracterizada pela presença de alças de intestino delgado unidas por fístulas, ou orifícios de conexão entre alças intestinais adjacentes.
- **Intussuscepção**: É a telescopagem de uma alça do intestino em outra, gerando uma obstrução. A intussuscepção é mais comum na região do intestino delgado distal (íleo) e acomete mais crianças do que adultos. Tal condição requer tratamento dentro de 48 horas para evitar necrose (morte tecidual).
- **Volvo**: Representa a rotação de uma alça intestinal, criando uma obstrução. O volvo pode requerer cirurgia para sua correção.

Íleo – obstrução intestinal não mecânica classifica-se como íleo *adinâmico* (sem força), frequentemente causada por peritonite, ou íleo *paralítico*, ocasionada pela ausência de mobilidade intestinal. É comum ocorrer nos pacientes em pós-operatório, 24 a 72 horas após uma cirurgia abdominal. Em contraste com a obstrução mecânica, raramente leva à perfuração. O aspecto radiológico é caracterizado por uma grande quantidade de ar e líquido, com níveis hidroaéreos visualizados em alças do intestino delgado e grosso muito distendidos e ausência de um ponto de obstrução visível (diferente de uma obstrução mecânica).

Colite ulcerativa é uma doença crônica que se caracteriza por inflamação do cólon, ocorrendo principalmente em adultos jovens e envolvendo com mais frequência a região do retossigmoide. Em alguns casos, essa condição se torna um processo agudo muito grave, ocasionando sérias complicações, como o megacólon tóxico (dilatação extrema de um segmento colônico) com potencial perfuração para a cavidade peritoneal. O **enema baritado é fortemente contraindicado** no caso de sintomas de megacólon tóxico.

RESUMO DE INDICAÇÕES PATOLÓGICAS

CONDIÇÃO OU DOENÇA	EXAMES RADIOGRÁFICOS MAIS COMUNS	POSSÍVEL ASPECTO RADIOLÓGICO	AJUSTE DO FATOR DE EXPOSIÇÃO
Ascite	RAA	Borramento abdominal difuso	Aumentar, dependendo da gravidade (+ ou ++)
Pneumoperitônio (ar na cavidade peritoneal)	RAA–tórax ou abdome em ortostase	Radiolucência fina, em forma decrescente sob a cúpula do hemidiafragma direito em ortostase	Reduzir (–)
Obstrução Intestinal Dinâmica (Mecânica)			
Aderências Fibrosas	RAA	Alças de delgado distendidas por ar	Reduzir, dependendo da gravidade da distensão (– ou –)
Doença de Crohn	RAA	Alças de delgado distendidas por ar	Reduzir, dependendo da gravidade da distensão (– ou –)
Intussuscepção (mais comum em crianças)	RAA	Aspecto de "mola espiral" preenchido por ar	Reduzir (–)
Volvo (mais comum no cólon sigmoide)	RAA	Grandes quantidades de ar no sigmoide com estreitamento no local do volvo	Discreta redução (–)
Íleo (obstrução não mecânica), adinâmico ou paralítico	RAA	Intestinos delgado e grosso completamente dilatados por grandes quantidades de ar e níveis hidroaéreos visualizados	Reduzir, dependendo da gravidade da distensão (– ou –)
Colite ulcerativa A forma grave pode levar a megacólon tóxico e perfuração intestinal)	Radiografia simples do abdome	Profundas protrusões mucosas preenchidas por ar na parede colônica, geralmente na região do retossigmoide	Reduzir(–)
	RAA para possível ar livre intraperitoneal **(Enema baritado é contraindicado)**	Alça de cólon distendida	Reduzir (–)

RAA = Rotina de abdome agudo.
*Sistemas de controle automático de exposição (CAE) são criados para corrigir automaticamente a densidade de exposição para as variações no tamanho do paciente e para estas condições patológicas. Se eles estão calibrados de modo correto e são usados conforme se pretende, ajustes manuais geralmente não são necessários quando este dispositivo, o CAE, é utilizado. Entretanto, os ajustes de exposição podem ser requeridos para casos mais extremos, ou para repetições, mesmo com o CAE. São também importantes quando se definem técnicas de exposição manual, como para exames na mesa ou exames com aparelhos portáteis quando o CAE não for utilizado.

ROTINA DE ABDOME AGUDO

Além das incidências em supino e ortostase ou decúbito do abdome, o **PA do tórax** é incluído em algumas instituições para demonstrar ar intraperitoneal livre aprisionado abaixo do diafragma. Deste modo, a série de três exames do abdome agudo (abdome em AP e em ortostase e PA do tórax) é considerada como básica ou de rotina. Entretanto, as rotinas de abdome agudo variam, dependendo da instituição. Alunos e técnicos devem determinar a rotina para seus departamentos.

Uma razão para o PA de tórax ser incluído frequentemente na rotina de abdome agudo é que o tórax em ortostase visualiza melhor ar livre intraperitoneal infradiafragmático. O abdome em ortostase também evidencia ar livre se o RI estiver centrado alto o bastante para incluir o diafragma; entretanto, a técnica de exposição para o tórax oferece satisfatória visualização se pequenas quantidades de ar estiverem presentes.

INCIDÊNCIAS BÁSICAS E ESPECIAIS

As incidências básicas e especiais mais comuns do abdome são demonstradas e descritas nas páginas seguintes:

Abdome (RUB)
BÁSICAS
- AP supino, *115*

ESPECIAIS
- PA prono, *116*
- Decúbito lateral (AP), *117*
- AP em ortostase, *118*
- Decúbito dorsal (lateral), *119*
- Em perfil, *120*

Abdome Agudo (3 Incidências, com PA de tórax)
BÁSICAS
- AP supino, *121*
- AP em ortostase, *121*
- PA de tórax em ortostase, *121*

ESPECIAL
- Decúbito lateral esquerdo (AP), *121*

INCIDÊNCIA AP – POSIÇÃO SUPINA: ABDOME

RUB

Patologia Demonstrada

Patologia do abdome, incluindo obstrução intestinal, neoplasias, calcificações, ascite e radiografia inicial para estudos contrastados do abdome.

ABDOME (RUB)
BÁSICA
• AP supino (RUB)

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 35 × 43 cm (14 × 17 polegadas), sentido longitudinal
- Grade móvel ou fixa
- Variação de 70 a 80 kV
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Con.
17	75	15	153	34	H 3 M 47

Paciente pequeno

20	80	22	282	52	H 4 M 64

Paciente "médio" ou "padrão" — mrad

Proteção Uso de protetores gonadais em homens (também em mulheres em idade reprodutiva, somente se o protetor não prejudicar a avaliação da anatomia essencial determinada pelo médico).

Posicionamento do Paciente

- Supino com plano sagital mediano centrado na linha média da mesa e/ou chassi
- Braços posicionados ao lado do paciente, afastados do corpo
- Pernas estendidas com suporte sob os joelhos, se for mais confortável

Posicionamento das Partes

- Centro do chassi no **nível das cristas ilíacas**, com a margem inferior na sínfise púbica (ver Notas a seguir)
- **Sem rotação** da pelve ou ombros (verificar se ambas as EIAS estão à mesma distância da superfície da mesa)

Raio Central

- RC perpendicular e direcionado ao **centro do RI** (para o nível da crista ilíaca)
- Distância mínima de 100 cm (40 polegadas)

Colimação Colimar as laterais ao máximo até as margens cutâneas, acima e abaixo até as bordas do RI.

Respiração Realizar a exposição ao fim da expiração (permitir cerca de 1 segundo de retardo após a expiração para que os movimentos involuntários das alças intestinais cessem).

Notas: Um paciente alto do tipo hipoestênico ou astênico pode necessitar de dois filmes longitudinais – um centrado mais baixo para incluir a sínfise púbica e o segundo centrado mais acima para incluir o abdome superior e o diafragma.
Um paciente grande hiperestênico pode requerer dois filmes 35 × 43 cm (14 × 17 polegadas) colocados transversalmente – um centrado mais baixo para incluir a sínfise púbica e outro centrado mais acima para o abdome superior, com um mínimo de 3 a 5 cm (1 a 2 polegadas) de sobreposição.

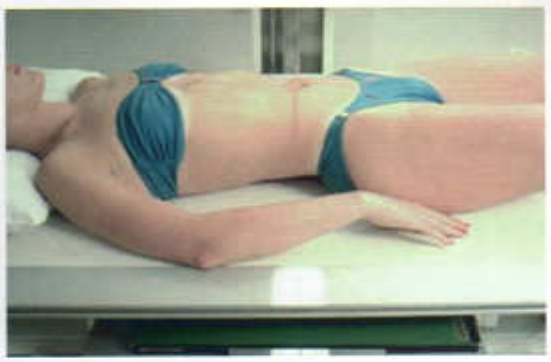


Fig. 4-26. AP do abdome (RUB).

Fig. 4-27. AP do abdome (RUB).

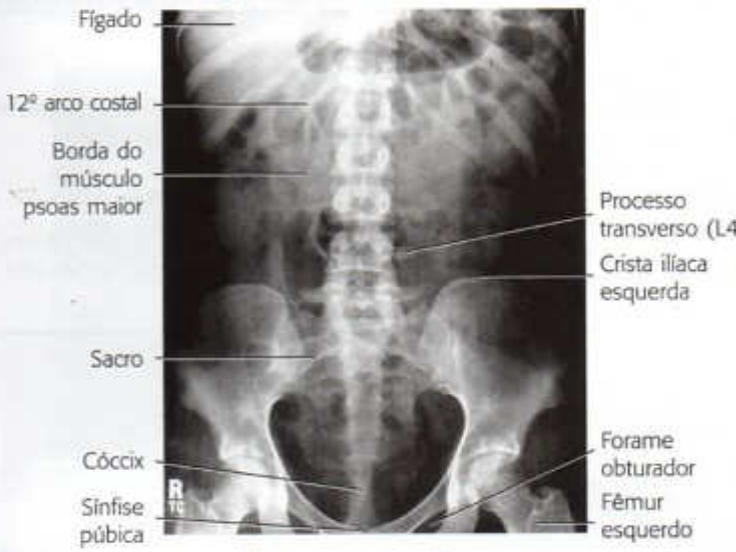


Fig. 4-28. AP do abdome.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Contornos do fígado, baço, rins e estômago, preenchimento por ar do estômago e das alças intestinais e o arco da sínfise púbica na região da bexiga.

Posicionamento: • Sem rotação; as asas ilíacas, os forames obturadores (se visíveis) e as espinhas isquiáticas aparecem simétricos e as bordas costais inferiores estão equidistantes da coluna (o alongamento da asa do ilíaco significa rotação naquela direção).

Colimação e RC: • Bordas de colimação às margens do filme, acima e abaixo para evitar excluir a anatomia essencial. • Centro do RI (CR) no nível da crista ilíaca. • Ver nota sobre a possibilidade de dois filmes.

Critérios de Exposição: • Ausência de movimento; os arcos costais e qualquer bolha gasosa devem aparecer com contornos nítidos. • Exposição (mAs) e larga escala de contraste (kV) suficientes podem demonstrar os contornos dos psoas, processos transversos lombares e arcos costais. • As margens do fígado e rins devem ser visualizadas em pacientes com tamanho pequeno a médio.

INCIDÊNCIA PA – POSIÇÃO EM PRONAÇÃO: ABDOME

ABDOME
ESPECIAIS
- PA prono
- Decúbito lateral (AP)
- AP em ortostase
- Decúbito dorsal (lateral)
- Em perfil

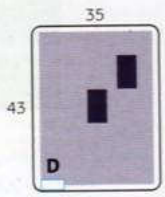
Patologia Demonstrada

Patologia do abdome, incluindo obstrução intestinal, neoplasias, calcificações, ascite e radiografia inicial para estudos contrastados do abdome.

Nota: Essa incidência é **menos desejável** que a AP se os rins forem o interesse primário, em razão do **aumento da distância objeto-receptor da imagem (DOR).**

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 35 × 43 cm (14 × 17 polegadas), sentido longitudinal
- Grade móvel ou fixa
- Variação de 70 a 80 kV
- Técnica e dose:



cm	kV	mAs	Pele	LM	Gon.
20	80	22	282	52	H 2 M 47
Paciente médio				mrad	

Proteção Uso de protetores gonadais em homens (também em mulheres em idade reprodutiva, somente se não prejudicar a avaliação da anatomia essencial, a critério do médico).

Posicionamento do Paciente

- Pronação com plano sagital mediano centrado na linha média da mesa e/ou RI
- Pernas estendidas com suporte sob os tornozelos
- Braços posicionados acima da cabeça; fornecer travesseiro limpo

Posicionamento das Partes

- Sem rotação da pelve ou ombros e tórax
- Centro do RI no **nível da crista ilíaca**

Raio Central

- RC perpendicular e direcionado ao **centro do RI** (para o nível da crista ilíaca)
- Distância mínima de 100 cm (40 polegadas)

Colimação Colimar as laterais ao máximo até o nível das margens cutâneas, acima e abaixo até o nível das bordas do RI.

Respiração Realizar a exposição ao fim da **expiração**

Nota: Pacientes altos do tipo astênico podem necessitar de dois filmes longitudinais; os tipos hiperestênicos largos podem requerer dois filmes colocados transversalmente.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Contornos do fígado, baço, rins, estômago preenchido por ar, alças intestinais e o arco da sínfise púbica na região da bexiga.

Posicionamento: • Sem rotação; as asas ilíacas aparecem simétricas e as articulações sacroilíacas e as bordas costais inferiores (quando visíveis) devem estar equidistantes da coluna.

Colimação e RC: • Bordas de colimação devem ser limitadas às margens do RI acima e abaixo para evitar a supressão da anatomia essencial. • Centro do RI (CR) localizado ao nível da crista ilíaca (ver nota sobre a possibilidade de dois filmes).

Critérios de Exposição: • Ausência de movimento; os arcos costais e qualquer bolha gasosa devem exibir contornos nítidos. • A exposição (mAs) e larga escala de contraste (kV) são suficientes para visualizar os contornos dos músculos psoas, processos transversos lombares e arcos costais. • As margens do fígado e dos rins devem ser visualizadas em pacientes com tamanho pequeno a médio.

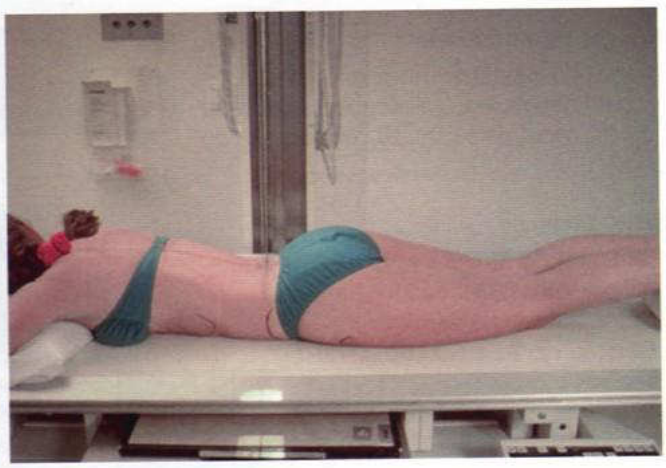


Fig. 4-29. PA do abdome.

Fig. 4-30. PA do abdome.

Fig. 4-31. PA do abdome.

INCIDÊNCIA EM DECÚBITO LATERAL (INCIDÊNCIA AP): ABDOME

ABDOME
ESPECIAIS
- PA prono
- Decúbito lateral (AP)
- AP em ortostase
- Decúbito dorsal (lateral)
- Em perfil

Patologia Demonstrada

Massas abdominais, níveis hidroaéreos e possíveis acúmulos de ar intraperitoneal podem ser demonstrados. (Pequenas quantidades de ar livre intraperitoneal são bem demonstradas com a radiografia de tórax em PA em ortostase).

Importante: O paciente deve estar de lado por no **mínimo 5 minutos antes** da exposição (a fim de permitir que o ar suba ou líquidos anormais se acumulem); **recomendam-se 10 a 20 minutos**, se possível, para otimizar a visualização de pequenas quantidades de ar livre intraperitoneal.

Decúbito lateral **esquerdo** visualiza melhor o ar livre intraperitoneal na área hepática no abdome superior direito, por estar longe da bolha gasosa gástrica.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 35 × 43 cm (14 × 17 polegadas), transversal à mesa (longitudinal ao paciente)
- Grade móvel ou fixa
- Variação de 70 a 80 kV
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Gon.
21	80	30	396	68	H 8 M 94

Paciente médio — mrad

Marcador: Posicionar a seta ou outro marcador apropriado para indicar o lado "superior".

Proteção Uso de protetores gonadais em homens.

Posicionamento do Paciente

- Lateral sobre um coxim radiolucente, firme contra a mesa ou dispositivo de grade vertical (com as rodas da maca travadas de forma a não se afastarem da mesa)
- Paciente sobre uma superfície firme, como uma prancha cardíaca ou de dorso, posicionada sob o lençol para evitar encurvamento e perda da anatomia
- Joelhos parcialmente flexionados, encostados um no outro, de modo a estabilizar o paciente
- Braços elevados próximo à cabeça; fornecer travesseiro limpo

Posicionamento das Partes

- Ajustar o paciente e o carrinho de forma que o centro do RI e do RC estejam cerca de **5 cm (2 polegadas) acima do nível das cristas ilíacas** (para incluir o diafragma). A margem proximal do chassi estará aproximadamente no nível da axila
- Assegurar-se de que não há rotação da pelve ou ombros
- Ajustar a altura do chassi para centralizar o plano sagital mediano do paciente com o centro do RI, certificando-se de que **a parte de cima do abdome esteja completamente incluída no RI**

Raio Central

- RC **horizontal,** direcionado ao **centro do RI**, cerca de 5 cm (2 polegadas) acima do nível da crista ilíaca; uso de raios horizontais para demonstrar níveis hidroaéreos e ar livre intraperitoneal
- Distância mínima de 100 cm (40 polegadas)

Colimação Colimação dos quatro lados; sem perda da anatomia do abdome superior.

Respiração Realizar a exposição ao fim da **expiração.**

Fig. 4-32. Incidência em decúbito lateral esquerdo (AP).

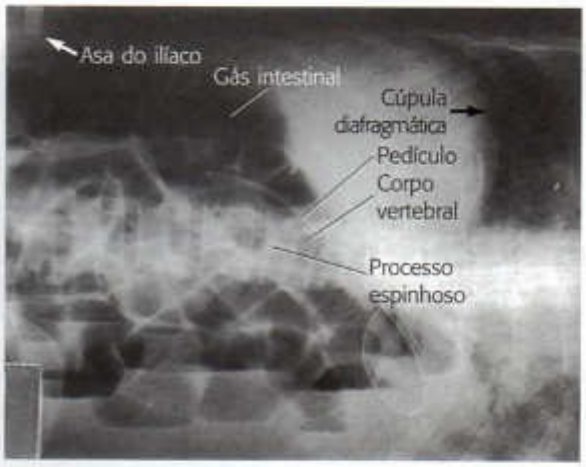


Fig. 4-33. Decúbito lateral esquerdo (AP). (De McQuillen Martensen K: Radiographic image analysis, ed. 2, Filadélfia, 2006, WB Saunders).

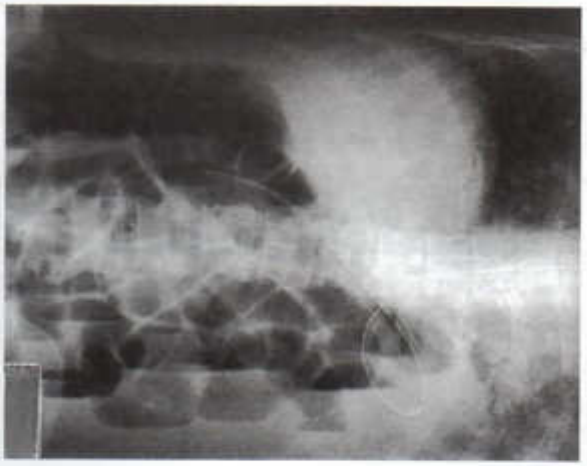


Fig. 4-34. Decúbito lateral esquerdo (AP). (Modificado de McQuillen Martensen K: Radiographic image analysis, ed. 2, Filadélfia, 2006, WB Saunders.)

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Ar preenchendo o estômago e alças intestinais e níveis hidroaéreos quando presentes. • Deve incluir o diafragma bilateralmente.

Posicionamento: • Sem rotação; as asas ilíacas aparecem simétricas, e as margens costais externas estão equidistantes da coluna. • A coluna deve estar reta (a não ser que haja escoliose), alinhada com o centro do RI.

Colimação e RC: • As margens de colimação devem estar limitadas às margens do RI evitando a eliminação da anatomia essencial. • O RC deve localizar-se aproximadamente 5 cm (2 polegadas) acima do nível da crista ilíaca.

Critérios de Exposição: • Ausência de movimento; as margens dos arcos costais e todas as bolhas gasosas devem exibir contornos nítidos. • Exposição suficiente para visualizar coluna, costelas e partes moles, mas não para superexpor a possível presença de ar intraperitoneal no abdome superior. • Há discretamente menos densidade geral que na incidência em supino do abdome.

INCIDÊNCIA AP – POSIÇÃO EM ORTOSTASE: ABDOME

ABDOME
ESPECIAIS
- PA prono
- Decúbito lateral (AP)
- AP em ortostase
- Decúbito dorsal (lateral)
- Em perfil

Patologia Demonstrada

Massas anormais, níveis hidroaéreos e acúmulos de ar intraperitoneal sob o diafragma.

Deve-se realizar primeiro a radiografia em ortostase se o paciente é ambulatorial ou encontra-se com cadeira de rodas em uma posição ereta.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 35 × 43 cm (14 × 17 polegadas), sentido longitudinal
- Grade fixa ou móvel (utilizar marcadores na posição vertical)
- Variação de 70 a 80 kV
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Gon.
21	80	30	396	68	H 8 M 94

Paciente médio — mrad

Marcador: Incluir o marcador "ereto" no RI.

Proteção Uso de protetores gonadais em homens. Um protetor móvel e ajustável pode ser usado para o tórax.

Posicionamento do Paciente

- Em pé, pernas levemente afastadas, dorso contra a mesa ou grade (ver Nota a seguir sobre pacientes fracos ou que não podem ficar em pé)
- Braços ao lado, afastados do corpo
- Plano sagital mediano do corpo centrado com a linha média da mesa ou com o Bucky em ortostase

Posicionamento das Partes

- Sem rotação da pelve ou ombros
- Ajustar a altura do RI de forma que o centro esteja cerca de **5 cm (2 polegadas) acima da crista ilíaca** (para incluir o diafragma), que no paciente médio estará posicionado na **parte superior do RI, aproximadamente ao nível da axila**

Raio Central

- RC horizontal, no centro do RI
- Distância mínima de 100 cm (40 polegadas)

Colimação Colimação de todos os quatro lados; NÃO se deve eliminar o abdome superior.

Respiração Realizar a exposição ao fim da expiração.

Nota: O paciente deve ficar de pé por no mínimo 5 minutos, sendo desejáveis 10 a 20 minutos se possível, antes da exposição, para visualizar pequenas quantidades de ar intraperitoneal. Se o paciente estiver muito fraco para se manter em pé, um decúbito lateral deve ser realizado. Para pacientes hipoestênicos, dois filmes posicionados transversalmente podem ser necessários para incluir todo o abdome.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Ar preenchendo o estômago e alças intestinais e níveis hidroaéreos, quando estiverem presentes. • Deve-se incluir o diafragma bilateralmente e a maior porção possível do abdome inferior. • Uma pequena bolha de ar livre intraperitoneal em forma de crescente, se houver, vista sob o hemidiafragma direito, longe da bolha gástrica.

Posicionamento: • Sem rotação; as asas ilíacas devem aparecer simétricas e as margens costais externas devem estar equidistantes da coluna (a não ser que haja escoliose), alinhada ao centro do RI.

Colimação e RC: • As margens de colimação devem estar limitadas às margens superior e inferior do RI, evitando a eliminação da anatomia essencial. • RC deve localizar-se cerca de 5 cm (2 polegadas) acima do nível da crista ilíaca.

Critérios de Exposição: • Ausência de movimento; as margens dos arcos costais e de qualquer bolha gasosa devem aparecer com contorno nítido. • A exposição deve ser suficiente para visualizar a coluna, as costelas e as partes moles, mas não para superexpor a possível presença de ar intraperitoneal no abdome superior. A densidade discretamente menor que no abdome em supinação é preferida.

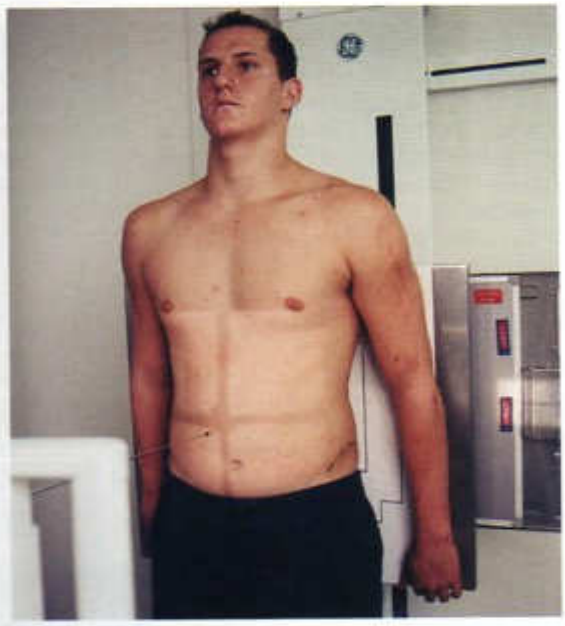


Fig. 4-35. AP em ortostase – para incluir o diafragma.

Fig. 4-36. AP em ortostase – para incluir o diafragma. Obstrução intestinal presente.

Fig. 4-37. AP em ortostase.

INCIDÊNCIA EM DECÚBITO DORSAL (LATERAL DIREITA OU ESQUERDA): ABDOME

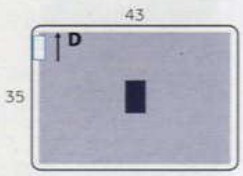
ABDOME
ESPECIAIS
- PA prono
- Decúbito lateral (AP)
- AP em ortostase
- Decúbito dorsal (lateral)
- Em perfil

Patologia Demonstrada

Massas abdominais, acúmulos de ar, níveis hidroaéreos, **aneurismas** (um alargamento ou dilatação da parede de uma artéria, da veia ou do coração), **calcificação da aorta ou de outros vasos** e **hérnias umbilicais**.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 35 × 43 cm (14 × 17 polegadas), sentido transversal
- Grade fixa ou móvel
- Variação de 70 a 80 kV
- Técnica e dose:



cm	kV	mAs	Pele	LM	Gon.
30	80	60	1040	85	H 3 M 42
Paciente médio				mrad	

Proteção

- Uso de protetores gonadais em homens.

Posicionamento do Paciente

- Supino em um coxim radiolucente, o lado contra a mesa ou grade vertical; certificar-se de que a maca não se afastará da mesa ou da grade
- Travesseiro sob a cabeça, braços acima da cabeça; a presença de suporte sob os joelhos parcialmente flexionados pode ser mais confortável para o paciente

Posicionamento das Partes

- Ajustar o paciente e a maca de forma que o centro do RI e RC estejam 5 cm (2 polegadas) **acima do nível da crista ilíaca** (para incluir o diafragma)
- Assegurar-se de que **não há rotação** da pelve ou ombros (ambas as EIAS devem estar à mesma distância do topo da mesa).
- Ajustar a altura do RI para alinhar o plano coronal mediano com a sua linha central

Raio Central

- RC **horizontal** ao **centro do RI** cerca de 5 cm (2 polegadas) acima da crista ilíaca e no plano coronal mediano
- Distância mínima de 100 cm (40 polegadas)

Colimação Colimação até as margens das partes moles do abdome superior e inferior. **Uma colimação rigorosa é importante** devido ao aumento da dispersão pelo kV mais elevado e pela necessidade de visualização das partes moles.

Respiração Realizar a exposição ao fim da expiração.

Nota: Essa incidência deve ser realizada da mesma forma que uma incidência lateral direita ou esquerda; o marcador apropriado lateral D ou E deve ser utilizado, indicando qual lado está mais próximo do RI.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • O diafragma e toda a área possível do abdome inferior devem ser incluídos. • As alças preenchidas por ar no abdome, com detalhe das partes moles, devem ser visualizadas na região abdominal anterior e nas regiões pré-vertebrais.

Posicionamento: • **Sem rotação**, como mostrado pela superposição das costelas posteriores, margens posteriores das asas dos ilíacos e EIAS bilateralmente.

Colimação e RC: • Bordas de colimação devem limitar-se às margens das partes moles anteriores e posteriores do abdome. • Centro do campo de colimação (RC) para a região pré-vertebral situa-se cerca de 5 cm (2 polegadas) acima do nível da crista ilíaca.

Critérios de Exposição: • Ausência de movimento; as bordas dos arcos costais e todas as bolhas gasosas devem ser visualizadas com contorno nítido. • As vértebras lombares podem aparecer cerca de 50% subexpostas com detalhes de partes moles visualizados na região anterior do abdome e na região pré-vertebral ao nível da coluna lombar inferior.

Fig. 4-38. Decúbito dorsal – incidência lateral direita.

Fig. 4-39. Decúbito dorsal – incidência lateral direita.

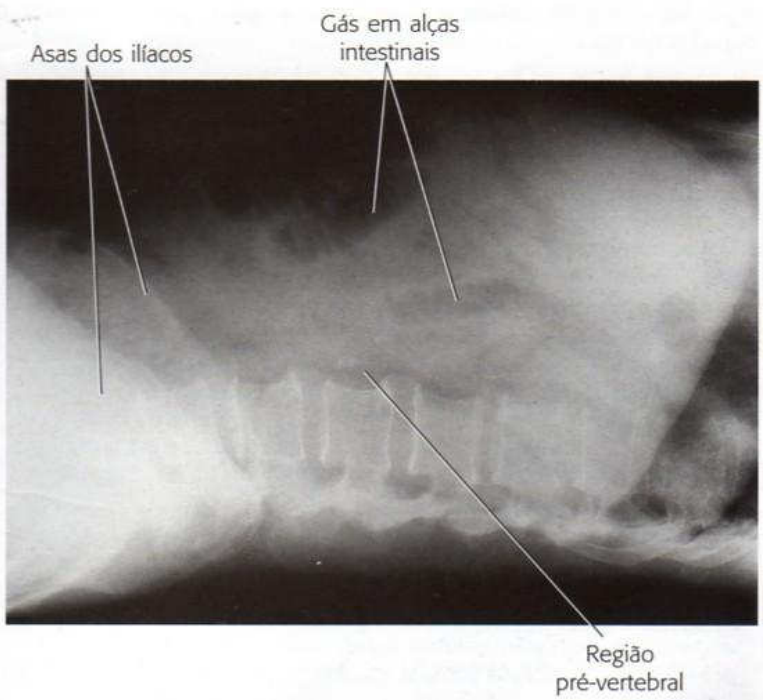


Fig. 4-40. Decúbito dorsal – incidência lateral direita.

INCIDÊNCIA EM PERFIL: ABDOME

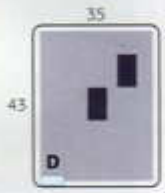
ABDOME
ESPECIAIS
- PA prono
- Decúbito lateral (AP)
- AP em ortostase
- Decúbito dorsal (lateral)
- Em perfil

Patologia Demonstrada

Massas anormais de partes moles, hérnia umbilical, região pré-vertebral com possíveis aneurismas da aorta ou calcificações. A incidência pode ser realizada para a localização de corpos estranhos.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 35 × 43 cm (14 × 17 polegadas), longitudinal em relação à mesa
- Grade fixa ou móvel
- Variação de 80 a 85 kV
- Protetor de chumbo no topo da mesa atrás do paciente para reduzir o espalhamento
- Técnica e Dose:



cm	kV	mAs	Pele	LM	Gon.
30	80	60	1040	85	H 3 M 42

Paciente médio — mrad

Proteção

- Uso de protetores gonadais em homens.

Posicionamento do Paciente

- Paciente em posição de decúbito lateral direito ou esquerdo, travesseiro para a cabeça
- Cotovelos flexionados, braços para cima, joelhos e quadris parcialmente flexionados, travesseiro entre os joelhos para manter uma posição lateral

Posicionamento das Partes

- Alinhar o plano coronal mediano com o RC e com a linha média da mesa
- Assegurar-se de que a pelve e o tórax **não estão rodados,** estando em uma posição lateral verdadeira

Raio Central

- RC perpendicular à mesa, centrado aproximadamente **5 cm (2 polegadas) acima do nível da crista ilíaca** no plano coronal mediano
- RI centrado com o RC
- Distância mínima de 100 cm (40 polegadas)

Colimação Colimação rigorosa das bordas inferiores e superiores do RI e das margens cutâneas anterior e posterior para minimizar o espalhamento.

Respiração Suspender a respiração na expiração.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • O diafragma e toda a área possível do abdome inferior deve ser incluído. • As alças intestinais preenchidas por ar no abdome, com o detalhe das partes moles, devem ser visualizadas nas regiões pré-vertebrais e região abdominal anterior.

Posicionamento: • Sem rotação, demonstrada pela superposição das costelas posteriores e pelas margens posteriores das asas dos ilíacos e as EIAS bilateralmente.

Colimação e RC: • As bordas de colimação devem estar limitadas às margens cutâneas anteriores e posteriores do abdome. • O centro do campo de colimação (RC) para a região pré-vertebral deve estar localizado cerca de 5 cm (2 polegadas) acima do nível da crista ilíaca.

Critérios de Exposição: • Ausência de movimento; as bordas dos arcos costais e todas as bolhas gasosas devem apresentar-se com contorno nítido. • As vértebras lombares podem aparecer cerca de 50% subexpostas, com detalhes de partes moles visualizados na região anterior do abdome e na região pré-vertebral da coluna lombar inferior.

Fig. 4-41. Abdome lateral direito.

Fig. 4-42. Abdome lateral direito.

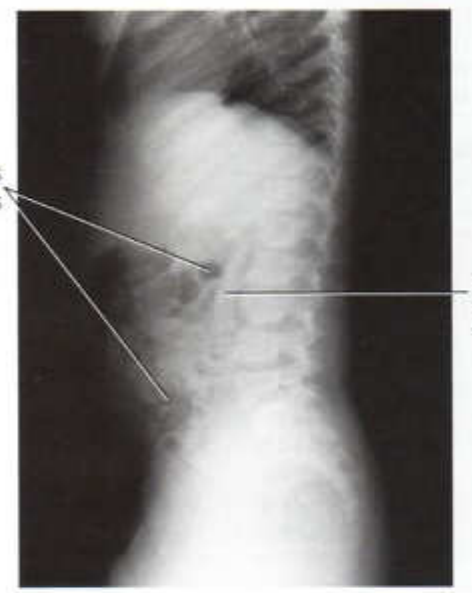


Fig. 4-43. Abdome lateral direito.

ROTINA DE ABDOME AGUDO: ABDOME AGUDO

3 Incidências: (1) AP Supino do Abdome, (2) Abdome em Ortostase (ou Decúbito Lateral), (3) Tórax em PA

Rotina do departamento: Determinar se o protocolo do departamento inclui uma incidência em PA do tórax em ortostase como parte da rotina de abdome agudo. As incidências mínimas devem abarcar pelo menos uma incidência do abdome em ortostase ou em decúbito com raios horizontais e uma incidência AP em supino.

Abdome Agudo (3 Incidências)
BÁSICAS
- AP supino
- AP em ortostase
- Tórax em PA

ESPECIAL
- Decúbito lateral esquerdo

Indicações Clínicas Específicas para as Rotinas de Abdome Agudo

1. **Íleo** (obstrução não mecânica do intestino delgado) ou íleo mecânico (obstrução intestinal por hérnias, bridas, etc.)
2. **Ascite** (acúmulo anormal de líquido no abdome)
3. **Perfuração de víscera oca** (estômago ou intestino, evidenciada por ar livre intraperitoneal)
4. **Massa intra-abdominal** (neoplasias – benignas ou malignas)
5. **Pós-operatório** (cirurgia abdominal)

Lembrar-se de **realizar primeiramente as incidências em ortostase** se o paciente chegar ao departamento em uma posição ereta.

Receptor de Imagem, Colimação e Proteção 35 × 43 cm (14 × 17 polegadas), grades fixas ou móveis; colimação e proteção conforme descritas nas páginas anteriores.

Posicionamento do Paciente e das Partes Observar que a maioria das rotinas dos departamentos para abdome em ortostase inclui centralização alta, no intuito de demonstrar possível ar livre intraperitoneal abaixo do diafragma, mesmo se uma radiografia de tórax estiver incluída na série.

Instruções sobre a Respiração A radiografia de tórax é realizada com inspiração profunda; a do abdome é realizada na expiração.

Raio Central O RC deve encontrar-se no nível da crista ilíaca na incidência em supino e aproximadamente 5 cm (2 polegadas) acima do nível da crista, para incluir o diafragma na incidência em posição ortostática ou em decúbito.

Notas:
- A **incidência em decúbito lateral esquerdo** substitui a incidência em posição ortostática se o paciente estiver debilitado e não puder ficar em pé.
- Os **raios horizontais** são necessários para a visualização de níveis hidroaéreos.
- A radiografia do tórax PA ou do abdome AP, ambas em ortostase, visualizam melhor a presença de **ar livre abaixo do diafragma**.
- Para o decúbito, o paciente deve ficar com o lado direito para cima ou de lado por no mínimo **5 minutos** antes da exposição, com o tempo preferível **de 10 a 20 minutos** para a demonstração possível de pequenas quantidades de ar intraperitoneal.

Fig. 4-46. Decúbito lateral esquerdo (incidência especial, se o paciente não puder ficar em pé para a incidência em AP ortostática do abdome).

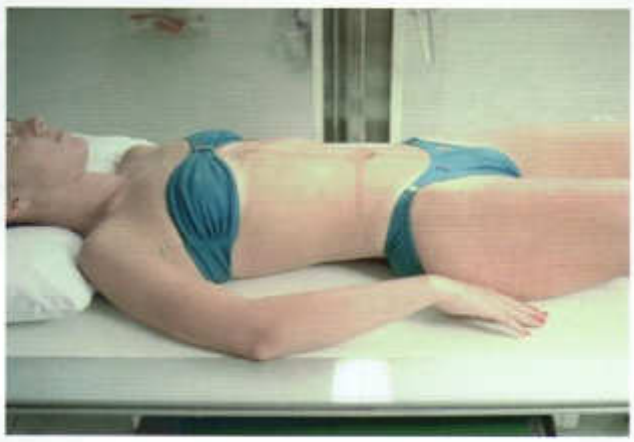


Fig. 4-44. AP supino.

Fig. 4-45. AP em ortostase.

Fig. 4-47. Tórax em PA em ortostase.

RADIOGRAFIAS PARA ANÁLISE

Cada uma das radiografias de abdome a seguir demonstra pelo menos um erro, fazendo com que os exames mereçam ser repetidos. Estas, assim como outras radiografias para análise, estão disponíveis como parte dos audiovisuais complementares. Juntas, essas ferramentas fornecem uma base para discussão sobre posicionamento em sala de aula e/ou na prática.

Veja se você pode analisar cada uma destas quatro radiografias a seguir, com base nas categorias conforme descritas no livro e definidas à direita. Como um exercício de análise inicial, insira uma marcação em cada categoria que demonstra um erro que implica repetição.

	RADIOGRAFIAS				
	A	B	C	D	E
1. Estruturas mostradas	____	____	____	____	____
2. Posicionamento	____	____	____	____	____
3. Colimação e RC	____	____	____	____	____
4. Critérios de exposição	____	____	____	____	____
5. Marcadores	____	____	____	____	____

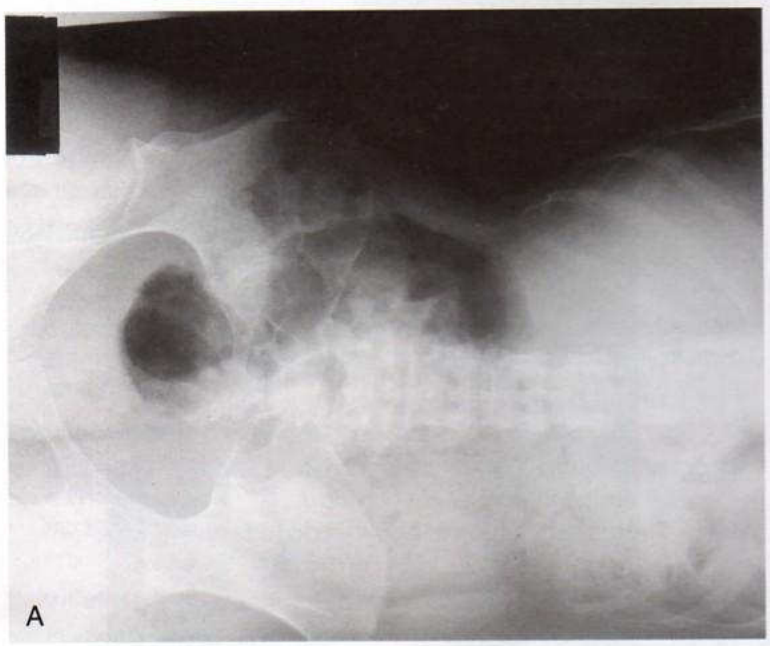


Fig. C4-48. Decúbito lateral esquerdo do abdome.

Fig. C4-49. AP supino do abdome – RUB.

Fig. C4-50. AP supino do abdome – RUB.

Fig. C4-51. AP do abdome em ortostase.

CAPÍTULO 5

Membro Superior

COLABORAÇÃO DE **Nancy Johnson,** BA, RT(R)(CV)(CT)(QM)

COLABORADORES DE EDIÇÕES ANTERIORES John P. Lampignano, MEd, RT(R)(CT), Kathy M. Martensen, BS, RT(R), Donna Davis, MEd, RT(R)(CV), Linda S. Lingar, MEd, RT(R)(M)

SUMÁRIO

Anatomia Radiográfica

Mão e punho, *124*
Articulações da mão, *125*
Ossos do carpo, *126*
Revisão da anatomia com radiografias, *127*
Antebraço – rádio e ulna, *128*
Úmero distal, *129*
Classificação das articulações, *130*
Articulações do punho e cotovelo, *131*
Movimentos do punho, antebraço e cotovelo, *132*
Visualização dos coxins gordurosos, *133*

Posicionamento Radiográfico

Posicionamento e considerações sobre fatores de exposição, *134*
- Quadro de conversão, *134*

Considerações sobre exame digital, *135*
Modalidades ou procedimentos alternativos, *135*
Indicações patológicas, *136*
Resumo de indicações patológicas, *137*
Incidências básicas e especiais, *138*
Dedos
- PA, *139*
- PA oblíqua, *140*
- Perfil, *141*

Polegar
- AP, *142*
- PA oblíqua, *143*
- Perfil, *144*
- AP, método de Robert modificado, *145*
- "Polegar do Esquiador" (método de Folio), *146*

Mão
- PA, *147*
- PA oblíqua, *148*

Posicionamento Radiográfico – cont.

- Perfil ("em leque"), *149*
- Perfil (extensão e flexão), *150*
- AP oblíqua bilateral (método de Norgaard), *151*

Punho
- PA (AP), *152*
- PA oblíqua, *153*
- Perfil, *154*
- Vistas do escafoide em PA, *155*
  - Angulação do RC, desvio ulnar, *155*
  - Método de Stecher modificado, *156*
- Desvio radial, *157*
- Canal do carpo
  - Inferossuperior (método de Gaynor-Hart), *158*
- Ponte do carpo, *159*

Antebraço
- AP, *160*
- Perfil, *161*

Cotovelo
- AP
  - Totalmente estendido, *162*
  - Parcialmente flexionado, *163*
- AP oblíqua
  - Rotação lateral (externa), *164*
  - Rotação medial (interna), *165*
- Perfil, *166*
- Flexão aguda (método de Jones), *167*
- Perfis axiais no trauma (método de Coyle), *168*
- Perfis da cabeça do rádio, *169*

Úmero – Ver Úmero e Cíngulo do Membro Superior, Capítulo 6

Radiografias para Análise, *170*

ANATOMIA RADIOGRÁFICA

Membro (Extremidade) Superior

Os ossos do membro superior podem ser divididos em quatro grupos principais: (1) **mão e punho,** (2) **antebraço,** (3) **braço** e (4) **cíngulo do membro superior.** Os dois primeiros grupos são discutidos neste capítulo. As importantes articulações do punho e cotovelo estão incluídas, mas a articulação do ombro e o úmero proximal serão abordados no Capítulo 6.

A forma e estrutura de cada um dos ossos e articulações do membro superior devem ser verdadeiramente compreendidas pelos tecnólogos para que cada parte possa ser identificada e demonstrada nas radiografias.

MÃO E PUNHO

Os 27 ossos de cada mão e punho são divididos nos três grupos seguintes:

1. Falanges (dedos e polegar)	14
2. Metacarpos (palma)	5
3. Carpo (punho)	8
TOTAL	27

Os ossos mais distais da mão são as **falanges**, que incluem os quirodáctilos (dedos e polegar). O segundo grupo de ossos é o dos **metacarpos**; estes formam a palma de cada mão. O terceiro grupo de ossos, os **ossos do carpo,** abrange os ossos do punho.

Falanges – Dedos e Polegar (Quirodáctilos)

Quirodáctilo é a denominação dada a cada dedo e polegar, e cada quirodáctilo consiste em dois ou três pequenos ossos separados chamados *falanges* (singular, **falange**). Os quirodáctilos são numerados, começando com o polegar como (1) um e terminando com o dedo mínimo como (5) cinco.

Cada um dos quatro dedos (segundo, terceiro, quarto e quinto quirodáctilos) é composto por três falanges: **proximal, média e distal.** O polegar, ou primeiro quirodáctilo, apresenta apenas duas falanges: a **proximal** e a **distal.**

Cada falange consiste em três porções: uma **cabeça** distal arredondada, um **corpo** (diáfise) e uma **base** expandida, semelhante à dos metacarpos.

Metacarpos (Palma)

O segundo grupo de ossos da mão, os quais formam a palma, inclui cinco **metacarpos.** Esses ossos são numerados da mesma maneira que os quirodáctilos, com o primeiro metacarpo sendo o polegar ou lateral, quando a mão está em posição anatômica.

Cada metacarpo é composto de três porções, similar às falanges. Distalmente, a porção arredondada é a **cabeça.** O **corpo** (diáfise) é a porção longa encurvada; a porção anterior tem formato côncavo e a posterior, ou dorsal, é convexa. A **base** é a extremidade proximal expandida, que se articula com os ossos do carpo associados.

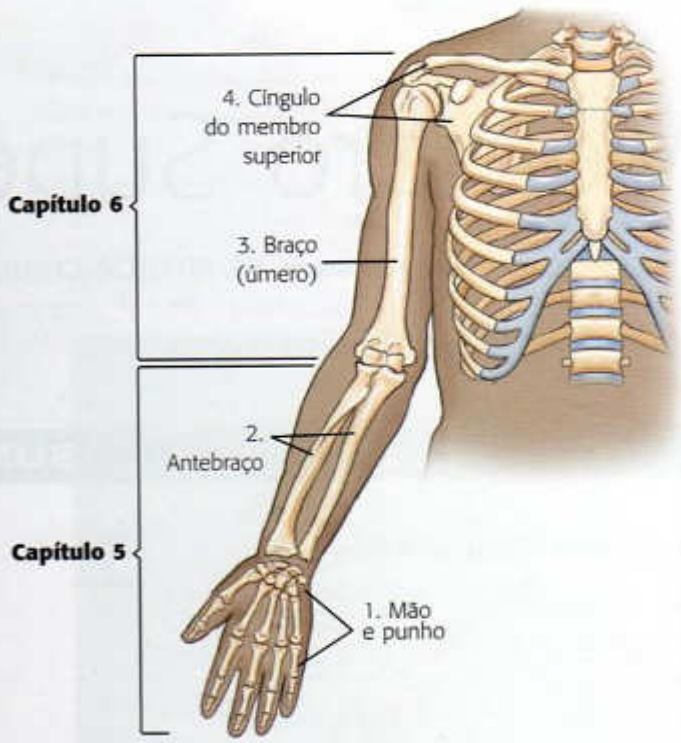


Fig. 5-1. Membro superior direito (vista anterior).

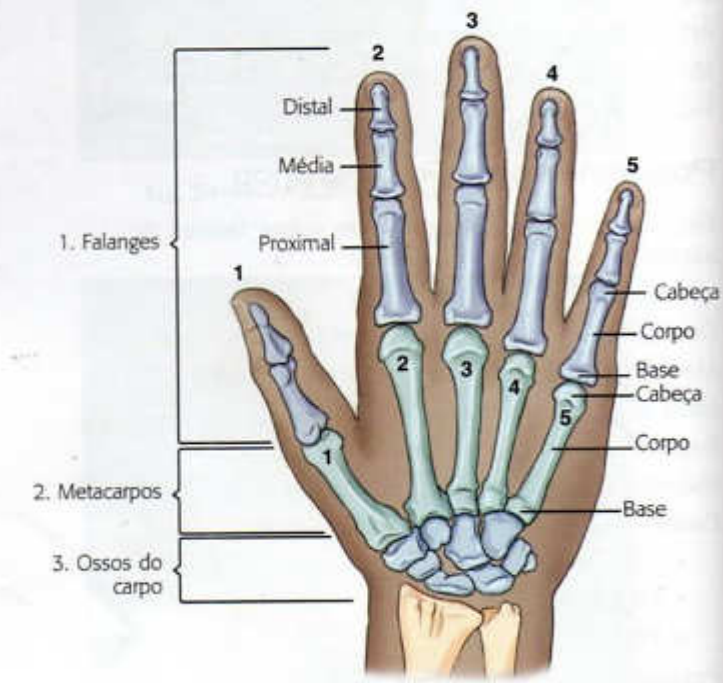


Fig. 5-2. Mão e punho direito (vista posterior).

Articulações da Mão

As juntas, ou articulações, entre os ossos individuais do membro superior são importantes em radiologia, uma vez que podem ocorrer pequenos traços de fraturas próximo aos espaços articulares. Por isso, é necessária a identificação precisa de todas as articulações das falanges e metacarpos da mão.

Polegar (primeiro quirodáctilo) O polegar tem apenas duas falanges; a articulação entre elas é chamada **interfalangiana** ou **articulação IF**. A articulação entre o primeiro metacarpo e a falange proximal do polegar é denominada **primeira articulação metacarpofalangiana** ou **MCF**. O nome dessa articulação baseia-se nos nomes de dois ossos que formam esta articulação. O osso proximal é nomeado primeiro, seguido pelo osso distal.

Para fins radiológicos, o primeiro metacarpo é considerado parte do polegar e deve ser incluído em sua totalidade numa radiografia do polegar, **da falange distal à base do primeiro metacarpo.** Esta inclusão não se aplica para os outros dedos, que, objetivando o posicionamento, incluem apenas as três falanges: distal, média e proximal.

Dedos (segundo ao quinto quirodáctilos) Cada quirodáctilo, do segundo ao quinto, possui três falanges; portanto, apresentam três articulações cada. Começando da porção mais distal de cada dedo, as articulações são: a **articulação interfalangiana distal** ou **IFD**, seguida pela **articulação interfalangiana proximal** ou **IFP** e, mais proximalmente, a **articulação metacarpofalangiana** ou **MCF**.

Metacarpos Os metacarpos se articulam com as falanges em suas extremidades distais e são chamados **articulações metacarpofalangianas** ou **MCF**. Na extremidade proximal, os metacarpos se articulam com os respectivos ossos do carpo e denominam-se articulações **carpometacárpicas** ou **CMC**. Os cinco metacarpos (MCs) se articulam com ossos do carpo específicos, como se segue:

- Primeiro MC com o trapézio
- Segundo MC com o trapezoide
- Terceiro MC com o capitato
- Quarto MC com o hamato

EXERCÍCIO DE REVISÃO COM RADIOGRAFIA

Ao identificar articulações e falanges da mão, é importante lembrar que o quirodáctilo específico e a mão devem ser incluídos nas descrições. Uma radiografia da mão (Fig. 5-4) mostra as falanges e metacarpos, assim como as articulações descritas anteriormente. Um bom exercício de revisão é cobrir as respostas listadas a seguir e identificar cada parte rotulada de A a R na Fig. 5-4. Depois, compare suas respostas com as seguintes:

A. Primeira articulação carpometacárpica da mão direita
B. Primeiro metacarpo da mão direita
C. Primeira articulação metacarpofalangiana da mão direita
D. Falange proximal do primeiro quirodáctilo (ou polegar) da mão direita
E. Articulação interfalangiana do primeiro quirodáctilo (ou polegar) da mão direita
F. Falange distal do primeiro quirodáctilo (ou polegar) da mão direita
G. Segunda articulação metacarpofalangiana da mão direita
H. Falange proximal do segundo quirodáctilo da mão direita
I. Articulação interfalangiana proximal do segundo quirodáctilo da mão direita
J. Falange média do segundo quirodáctilo da mão direita
K. Articulação interfalangiana distal do segundo dedo da mão direita
L. Falange distal do segundo quirodáctilo da mão direita
M. Falange média do quarto quirodáctilo da mão direita
N. Articulação interfalangiana distal do quinto quirodáctilo da mão direita

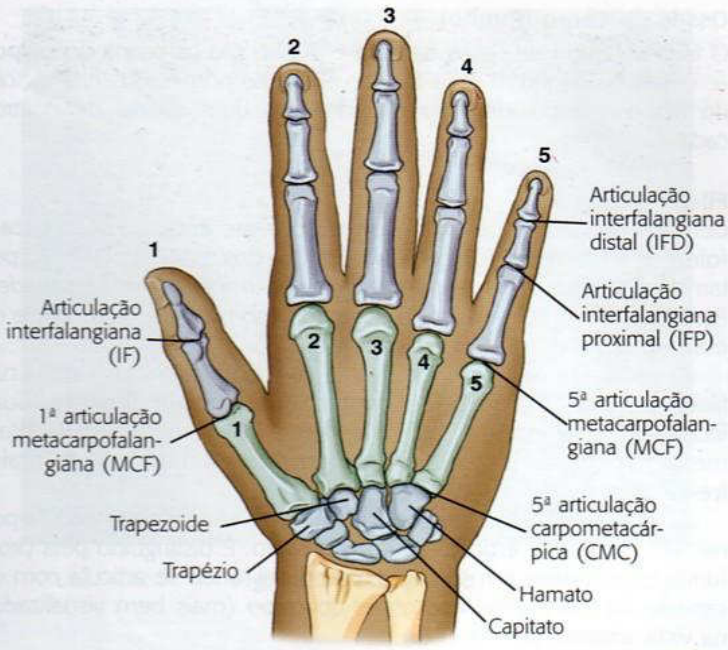


Fig. 5-3. Articulações da mão e punho direito.

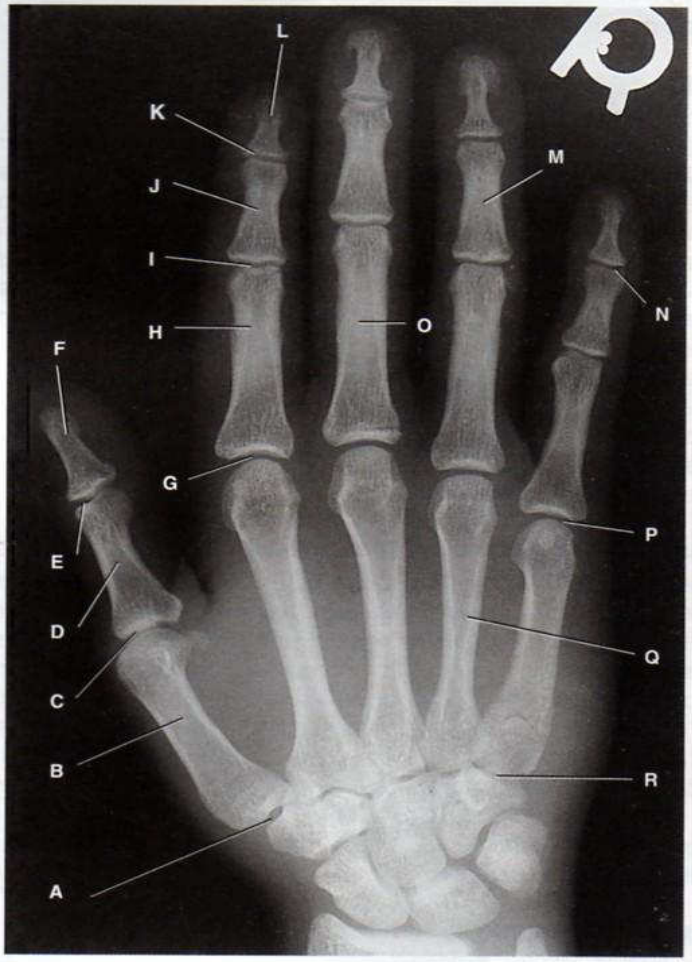


Fig. 5-4. Radiografia em PA da mão direita.

O. Falange proximal do terceiro quirodáctilo da mão direita
P. Quinta articulação metacarpofalangiana da mão direita
Q. Quarto metacarpo da mão direita
R. Quinta articulação carpometacárpica da mão direita

Ossos do Carpo (Punho)

O terceiro grupo de ossos da mão e punho são os **ossos do carpo** – ossos do punho. É mais fácil aprender os nomes dos oito ossos do carpo quando eles são divididos em duas fileiras de quatro cada.

Fileira proximal

Começando pela parte lateral, ou do polegar, encontra-se o **escafoide**, às vezes chamado de *navicular*. Um dos ossos do tarso do pé também é frequentemente denominado *navicular* ou *escafoide*. Porém, o termo correto para o osso do tarso no **pé** é **navicular** e o osso do carpo do **punho** é **escafoide.**

O escafoide, um osso em forma de barco, é o maior osso na fileira proximal e **articula-se com o rádio proximalmente.** Sua localização e articulação com o antebraço tornam-no radiograficamente importante, já que é o **osso do carpo fraturado com mais frequência.**

O **semilunar** (em forma de meia-lua) é o segundo osso do carpo na fileira proximal; **articula-se com o rádio.** É distinguido pela profunda concavidade em sua superfície distal, onde se articula com o capitato da fileira distal dos ossos do carpo (mais bem visualizado na vista anterior; ver Fig. 5-6.)

O **terceiro** osso do carpo é o **piramidal**, que tem três superfícies articulares, sendo distinguido por seu formato piramidal e articulação anterior com o pequeno pisiforme.

O **pisiforme** (em forma de ervilha) é o menor dos ossos do carpo, localiza-se anteriormente ao piramidal e é mais evidente na vista do sulco do carpo (Fig. 5-7.)

Fileira distal

A segunda fileira, mais distal, dos ossos do carpo se articula com os cinco ossos metacarpos. Começando novamente pela parte lateral, ou do polegar, encontra-se o **trapézio**, um osso levemente irregular de quatro lados, que se localiza medial e distal ao escafoide e proximal ao primeiro metacarpo. O **trapezoide,** um osso em forma de cunha e o menor da fileira distal, também tem quatro lados. Este osso é seguido pelo maior dos ossos do carpo, o **capitato**, que significa "grande osso". É identificado por uma grande cabeça arredondada a qual se amolda proximalmente em uma concavidade formada pelos ossos escafoide e semilunar.

O último osso do carpo na fileira distal na parte medial é o **hamato**, facilmente distinguido pelo processo em forma de gancho chamado de **hámulo**, ou processo hamular, que se projeta a partir de sua superfície palmar (Fig. 5-7.)

Sulco do Carpo (Canal ou Tunnel View)

Na Figura 5-7, há um desenho dos ossos do carpo ilustrando como eles devem aparecer em uma vista tangencial do punho e braço, desde a palma à superfície volar de um punho hiperestendido. Esta vista demonstra o sulco do carpo formado pela concavidade anterior ou palmar dos ossos do carpo. O pisiforme localizado anteriormente e o processo hamular do hamato são bem visualizados nesta vista. A área côncava ou trilha é chamada *sulco do carpo (canal ou túnel do carpo)*, através do qual passam os principais nervos e tendões.

O termo *hamato* significa ganchoso, o que descreve a forma do hamato nesta ilustração. O trapézio e suas relações com o polegar e trapezoide estão bem demonstrados.

Quadro de Resumo da Terminologia dos Ossos do Carpo

Os termos listados à direita do quadro são usados em todo este livro.

Os nomes dos oito ossos do carpo podem ser lembrados mais facilmente com o uso de um mnemônico (no qual uma sentença ou frase é formada pelo uso da primeira letra de cada osso do carpo). São fornecidos dois exemplos de mnemônicos neste quadro de resumo.

Fig. 5-5. Ossos do carpo direito (vista dorsal ou posterior).

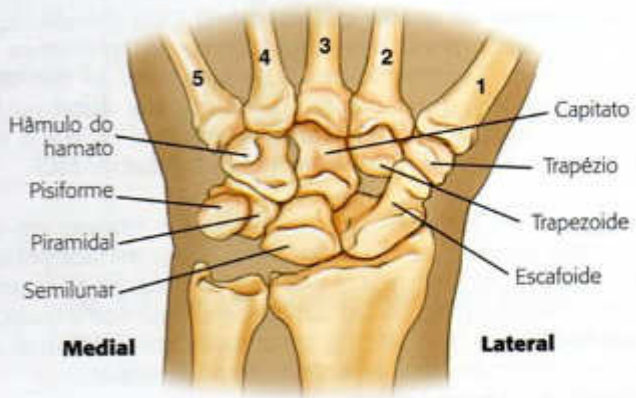


Fig. 5-6. Ossos do carpo direito (vista palmar ou anterior).

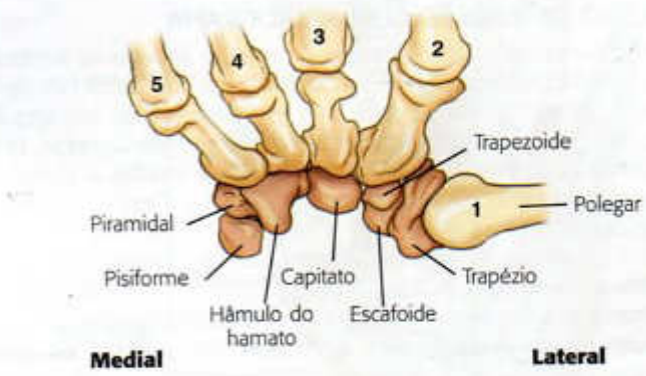


Fig. 5-7. Sulco do carpo (vista do canal do carpo ou tangencial).

MNEMÔNICOS PARA OS OSSOS DO CARPO

MNEMÔNICO			OSSO DO CARPO
Send		Steve	Scaphoid (Escafoide)
Letter		Left	Lunate (Semilunar)
To		The	Triquetrum (Piramidal)
Peter	or	Party	Pisiforme
To		To	Trapezium (Trapézio)
Tell 'em (to)		Take	Trapezoid (Trapezoide)
Come		Carol	Capitate (Capitato)
Home		Home	Hamate (Hamato)

EXERCÍCIOS DE REVISÃO COM RADIOGRAFIAS

Cinco incidências do punho são mostradas nas Figuras 5-8 a 5-12. Um bom exercício de revisão é cobrir as respostas a seguir e identificar cada osso do carpo que estiver identificado. Confira suas respostas com as listadas.

Observe na posição em perfil (Fig. 5-12) que o trapézio *(E)* e o escafoide *(A)* estão localizados mais anteriormente. Observe também que a incidência com desvio ulnar (Fig. 5-10) demonstra melhor o escafoide sem o encurtamento e a sobreposição, vistos no PA (Fig. 5-8).

A incidência com desvio radial (Fig. 5-9) evidencia melhor os ossos e espaços interósseos do carpo na porção ulnar (lateral) do punho, em ordem, o hamato *(H)*, piramidal *(C)*, pisiforme *(D)* e semilunar *(B)*. O contorno da vista de frente para o processo hamular do hamato *(h)* também pode ser visto nesta radiografia com desvio radial. O processo do hâmulo também é bem demonstrado na incidência do canal do carpo da Figura 5-11, assim como o pisiforme *(D)*, que se projeta anteriormente e é visto em sua totalidade. As respostas são as seguintes:

A. Escafoide
B. Semilunar
C. Piramidal
D. Pisiforme
E. Trapézio
F. Trapezoide
G. Capitato
H. Hamato
h. Hâmulo (processo hamular do hamato)

Fig. 5-8. PA do punho.

Fig. 5-9. Desvio radial.

Fig. 5-10. Desvio ulnar (para escafoide).

Fig. 5-11. Canal do carpo. O escafoide **(A)** está parcialmente superposto pelo trapézio **(E)** e o trapezoide **(F)** nesta incidência.

Fig. 5-12. Perfil.

ANTEBRAÇO – RÁDIO E ULNA

O segundo grupo de ossos do membro superior é formado pelos ossos do antebraço, chamados **rádio**, na face lateral ou do polegar, e **ulna**, na face medial (Fig. 5-13).

O rádio e a ulna se articulam um com o outro na **articulação radioulnar proximal** e na **articulação radioulnar distal,** como é mostrado na Figura 5-41. Estas duas articulações permitem o movimento rotacional do punho e mão, conforme será descrito mais adiante neste capítulo.

Rádio e Ulna (Fig. 5-14)

Pequenas projeções cônicas, chamadas **processos estiloides,** estão localizadas nas extremidades distais tanto do rádio como da ulna. O processo estiloide radial pode ser palpado no lado do polegar da articulação do punho e estende-se mais distalmente que o processo estiloide ulnar.

A **incisura ulnar** é uma pequena depressão na face medial do rádio distal. A cabeça da ulna se encaixa na incisura ulnar para formar a articulação radioulnar distal.

A **cabeça da ulna** está localizada próximo ao punho na extremidade **distal** da ulna. Quando a mão é pronada, a cabeça ulnar e o processo estiloide são facilmente palpados e vistos no lado do "dedo mínimo" do antebraço distal.

A **cabeça do** rádio está localizada próxima à extremidade **proximal** do rádio, perto da articulação do cotovelo. A longa porção média do rádio e da ulna é chamada de **corpo** *(diáfise)*.

O rádio, o menor dos dois ossos do antebraço, é o único que está envolvido diretamente com a articulação do punho. Durante o ato da pronação, o rádio é o osso que roda em volta da ulna, mais fixa.

O rádio proximal mostra a **cabeça** redonda, discal, e o **colo** do rádio como uma área achatada constrita diretamente abaixo da cabeça. O processo oval enrugado, no lado medial anterior do rádio, distal ao colo, é a **tuberosidade radial.**

Ulna Proximal

A ulna, o mais comprido dos dois ossos do antebraço, está primariamente envolvida na formação da articulação do cotovelo. Os dois processos em forma de bico da ulna proximal são chamados de **olécrano** e **processo coronoide** (Figs. 5-14 e 5-15). O processo do olécrano pode ser facilmente palpável na face posterior da articulação do cotovelo.

A borda medial do processo coronoide, oposta à incisura radial *(lateral)*, é comumente chamada de **tubérculo coronoide** (ver Fig. 5-14 e radiografia do cotovelo em AP, na Fig. 5-19).

A grande depressão côncava, ou fossa, que se articula com o úmero distal, é a **incisura troclear** (incisura semilunar). A pequena depressão localizada na porção lateral da ulna proximal é a **incisura radial.** A cabeça do rádio se articula com a ulna na incisura radial, formando a articulação radioulnar proximal. Essa junta, ou articulação, é a articulação radioulnar proximal que se combina com a articulação radioulnar distal para permitir a rotação do antebraço durante a pronação. Durante o ato de pronação, o rádio cruza por cima da ulna próximo ao terço superior do antebraço (Fig. 5-25).

Fig. 5-13. Membro superior direito (vista anterior).

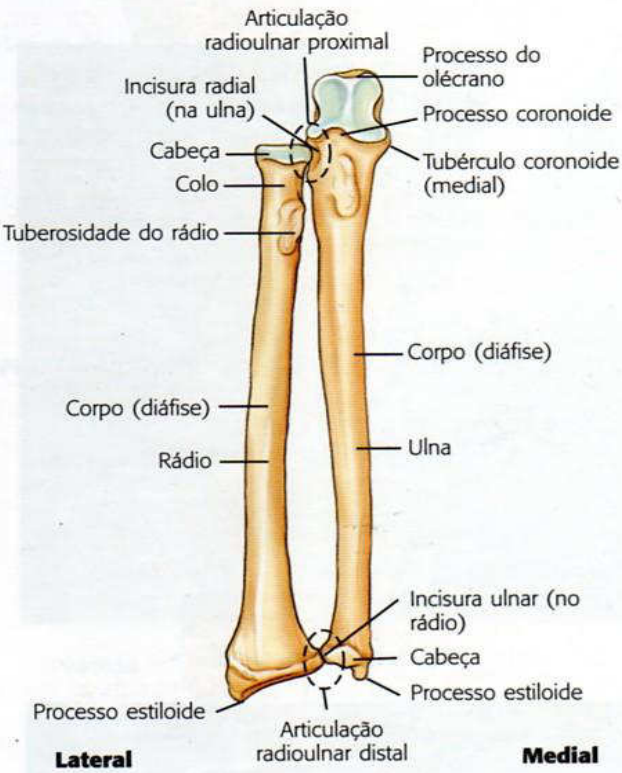


Fig. 5-14. Rádio e ulna direitos (vista anterior).

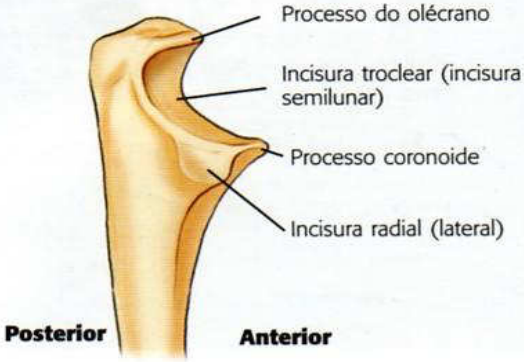


Fig. 5-15. Ulna esquerda proximal (vista lateral).

Úmero Distal

Estruturas específicas do úmero proximal, juntamente com o cíngulo do membro superior, serão discutidas no Capítulo 6. Porém, a anatomia dos terços médio e distal do úmero está incluída neste capítulo como parte da articulação do cotovelo.

O **corpo** (diáfise) do úmero é a porção longa central, e a extremidade distal expandida do úmero é o **côndilo umeral.** A porção articular do côndilo umeral é dividida em duas partes: a **tróclea** *(côndilo medial)* e o **capítulo** *(côndilo lateral)*.

A **tróclea** (significa "polia") tem formato de polia ou carretel; apresenta duas margens externas tipo halo e uma porção central com suave depressão chamada **sulco troclear** ou *fenda*. Essa depressão da tróclea, que começa anteriormente e continua inferior e posteriormente, parece circular quando se olha de frente; já em uma radiografia do cotovelo em perfil, parece uma área menos densa (mais radiolucente) (Figs. 5-17 e 5-20). A **tróclea** está localizada mais medialmente e se articula com a **ulna.**

O **capítulo**, significando "cabeça pequena", está localizado na parte lateral e se articula com a cabeça do **rádio.** (Uma ajuda para memorizar é associar o **cap**ítulo ["capa"] com a "cabeça" do rádio). Na literatura antiga, o capítulo era chamado de **capitélio.**

A superfície articular, que forma a margem arredondada do capítulo, é levemente menor que a da tróclea (Fig. 5-18). Essa estrutura se torna significativa na avaliação de uma incidência em perfil verdadeiro do cotovelo, assim como a superposição direta dos dois **epicôndilos.**

O **epicôndilo lateral** é a pequena projeção na face lateral do úmero distal acima do capítulo. O **epicôndilo medial** é maior e mais proeminente que o lateral e localiza-se na borda medial do úmero distal. Em uma posição de perfil verdadeiro, os epicôndilos diretamente superpostos (que são difíceis de reconhecer) são vistos proximais ao aspecto circular do sulco troclear (Fig. 5-17).

O úmero distal tem **depressões** específicas nas superfícies anterior e posterior. As duas **depressões anteriores** rasas são a **fossa coronoide** e a **fossa radial** (Figs. 5-16 e 5-17). Quando o cotovelo está completamente flexionado, o processo coronoide e a cabeça radial são recebidos por estas respectivas fossas, como o nome indica.

A **depressão posterior** profunda do úmero distal é a **fossa do olécrano** (não mostrada especificamente nestas ilustrações). O processo do olécrano da ulna se encaixa nessa depressão quando o braço está totalmente estendido. Detalhe de partes moles por meio de coxins gordurosos específicos, localizados no interior da fossa do olécrano profunda, é importante no diagnóstico de trauma da articulação do cotovelo.

A vista lateral do cotovelo (Fig. 5-17) mostra nitidamente porções específicas do rádio e ulna proximais. A **cabeça** e o **colo** do rádio estão bem demonstrados, assim como a **tuberosidade do rádio** (parcialmente vista no rádio proximal) e a grande **incisura troclear (semilunar)** côncava.

Perfil verdadeiro do cotovelo Posições específicas, como um perfil acurado com flexão a 90°, juntamente com uma possível visualização associada dos coxins gordurosos, são essenciais para a avaliação de patologia articular do cotovelo.

Um bom critério para avaliar uma posição em perfil verdadeiro quando ele está flexionado a 90° é a aparência destes três arcos concêntricos, como assinalado na Figura 5-18. O primeiro e menor arco aparece em linha dupla como cristas externas ou margens arredondadas do **capítulo** e **tróclea.*** (A protuberância menor em fila dupla é o capítulo, a maior é a protuberância medial da tróclea).

A **incisura troclear da ulna** aparece como um terceiro arco de um perfil verdadeiro de cotovelo. Se o cotovelo estiver rodado, mesmo levemente, em relação a um perfil **verdadeiro,** os arcos não aparecem simetricamente alinhados desta forma e o espaço articular do cotovelo não fica tão aberto.

Fig. 5-16. Úmero distal (vista anterior).

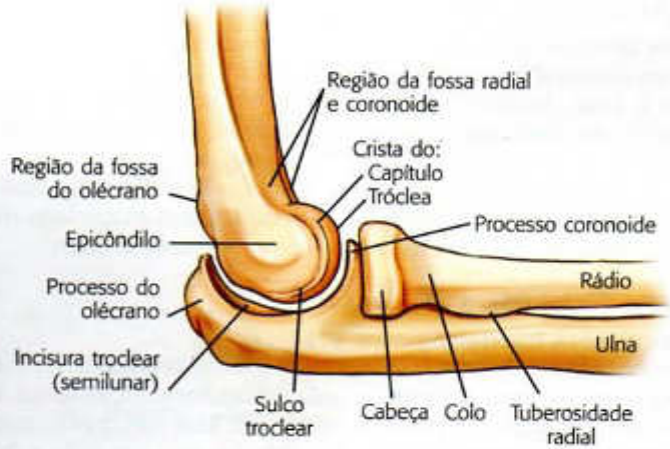


Fig. 5-17. Lateral do cotovelo.

Fig. 5-18. Perfil verdadeiro do cotovelo – três arcos concêntricos.

*Berquist TH: Imaging of orthopedic trauma and surgery, Philadelphia, 1986, WB Saunders (pp. 583-584).

EXERCÍCIO DE REVISÃO COM RADIOGRAFIAS

Estas radiografias em AP e perfil do cotovelo fornecem uma revisão da anatomia e demonstram os três arcos concêntricos como evidência de uma posição em perfil verdadeiro (Figs. 5-19 e 5-20). As respostas das marcações são as seguintes:

A. Epicôndilo medial
B. Tróclea (face medial)
C. Tubérculo coronoide
D. Cabeça do rádio
E. Capítulo
F. Epicôndilo lateral
G. Epicôndilos superpostos do úmero
H. Processo do olécrano
I. Sulco troclear
J. Incisura troclear
K. Cristas externas duplas do capítulo e tróclea (sendo o capítulo a menor das duas áreas e a tróclea, a maior).
L. Processo coronoide da ulna
M. Cabeça do rádio
N. Colo do rádio

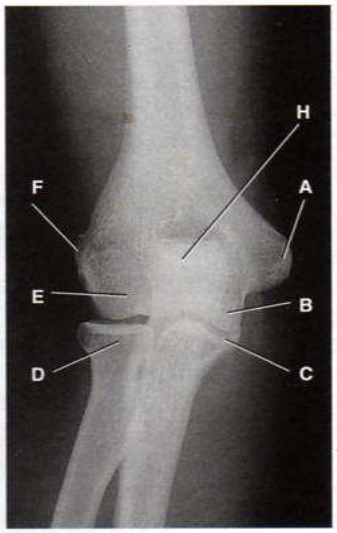


Fig. 5-19. AP.

Fig. 5-20. Perfil.

CLASSIFICAÇÃO DAS ARTICULAÇÕES

Uma descrição geral das juntas ou articulações, juntamente com as várias classificações e tipos de movimento, está disponível no Capítulo 1. Estas classificações são revisadas e descritas aqui, mais especificamente para cada articulação da mão, punho, antebraço e cotovelo.

Todas as articulações do membro superior descritas neste capítulo são classificadas como **sinoviais** e, portanto, têm mobilidade mais livre ou **diartrodial.** Apenas os tipos de movimento diferem.

Mão e Punho (Fig. 5-21)

Articulações Interfalangianas (IF)

Começando distalmente com as falanges, todas as articulações IF são **gínglimos,** ou **tipo dobradiça,** articulações com movimentos em apenas duas direções – **flexão** e **extensão**. Esse movimento ocorre apenas em um plano, em torno do eixo transverso. Isto inclui a única articulação IF do polegar (primeiro quirodáctilo) e as articulações distal e proximal dos dedos (segundo ao quinto quirodáctilo).

Articulações Metacarpofalangianas (MCF)

A segunda até a quinta articulações são **elipsoidais – tipo (condiloide)**, que permitem movimento em quatro direções: **flexão, extensão, abdução** e **adução.** O movimento de **circundação**, que também ocorre nestas articulações, é um movimento sequencial em forma de cone nessas quatro direções.

A primeira articulação MCF (do polegar) também é geralmente classificada como uma articulação elipsoidal (condiloide), embora apresente movimentos de abdução e adução muito limitados, por causa da cabeça maior e menos arredondada do primeiro metacarpo.

Articulações Carpometacárpicas (CMC)

A primeira articulação CMC do polegar é uma articulação **selar (tipo sela).** Esta articulação demonstra melhor a forma e o movimento de uma articulação selar, que permite grande variação de movimentos, incluindo **flexão, extensão, abdução, adução, circundação, oposição** e algum grau de **rotação.**

A segunda até a quinta articulações CMC são **tipo plana (deslizante),** o que permite a menor quantidade de movimentos entre as articulações sinoviais clássicas. As superfícies articulares são planas ou levemente curvas, com movimento limitado por uma espessa cápsula fibrosa.

Articulações Intercárpicas

As articulações intercárpicas entre os vários ossos do carpo também apresentam apenas um movimento **plano (deslizante).**

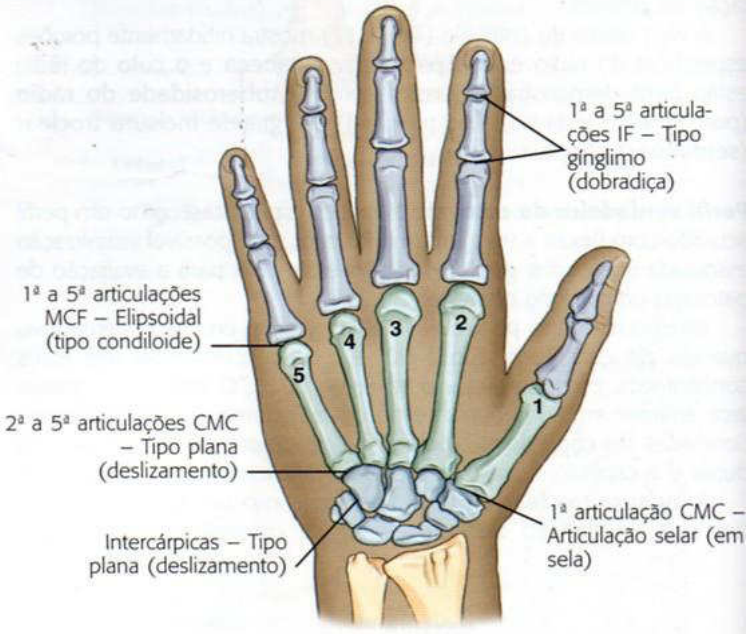


Fig. 5-21. Articulações da mão e punho esquerdos (vista posterior).

Articulação do Punho

A articulação do punho é **tipo elipsoidal (condiloide)**, considerada a mais livremente movimentável, ou **diartrodial**, da **classificação sinovial**. Dos dois ossos do antebraço, apenas o rádio se articula diretamente com dois ossos do carpo – o **escafoide** e o **semilunar**. Essa articulação do punho é chamada ***articulação radiocárpica***.

O osso **piramidal,** contudo, também é parte da articulação do punho, em oposição ao **disco articular**. O disco articular é parte da articulação total do punho, incluindo uma articulação entre o rádio e a ulna distais no antebraço, chamada **articulação *radioulnar distal***.

A superfície articular do rádio distal, junto com o disco articular total, forma uma suave articulação em forma côncava com os três ossos do carpo, para formar a articulação completa do punho.

A articulação total do punho é envolta numa cápsula sinovial, reforçada por ligamentos que permitem movimento em quatro direções, mais a circundução.

A membrana sinovial alinha a cápsula sinovial e os quatro ligamentos quando eles passam através da cápsula, em adição ao alinhamento da extremidade distal do rádio e das superfícies articulares dos ossos do carpo adjacentes.

Ligamentos do Punho

O punho apresenta numerosos ligamentos importantes que estabilizam a sua articulação. Dois destes são mostrados no desenho da Figura 5-22. O **ligamento colateral ulnar** se insere no processo estiloide da ulna e abre-se em leque para se inserir no piramidal e pisiforme. O **ligamento colateral radial** se estende do processo estiloide do rádio primariamente para a face lateral do escafoide (tubérculo do escafoide), mas também tem inserções no trapézio.

Cinco ligamentos adicionais não evidenciados neste desenho são cruciais para a estabilidade da articulação do punho e, em geral, são lesados durante um trauma. Estes cinco ligamentos são comumente visualizados com artrografia convencional ou ressonância magnética (RM):

- Ligamento radiocárpico dorsal
- Ligamento radiocárpico palmar
- Complexo fibrocartilaginoso triangular (CFCT)
- Ligamento escafo-semilunar
- Ligamento semilunar-piramidal

Articulação do Cotovelo

A articulação do cotovelo também é de **classificação sinovial** e, portanto, tem movimento livre, ou **diartrodial.** A articulação do cotovelo geralmente é considerada um tipo **gínglimo** (dobradiça), com movimentos de flexão e extensão tanto entre úmero e ulna, quanto entre úmero e rádio. A articulação completa do cotovelo, contudo, inclui três articulações encobertas por uma cápsula articular. Além das articulações em dobradiça entre o úmero e a ulna e o úmero e o rádio, a **articulação radioulnar proximal** (trocoidal ou tipo pivô) é considerada parte da articulação do cotovelo.

As páginas seguintes neste capítulo discutem a importância do posicionamento acurado em perfil do cotovelo para a visualização de certos coxins gordurosos no interior da articulação do cotovelo.

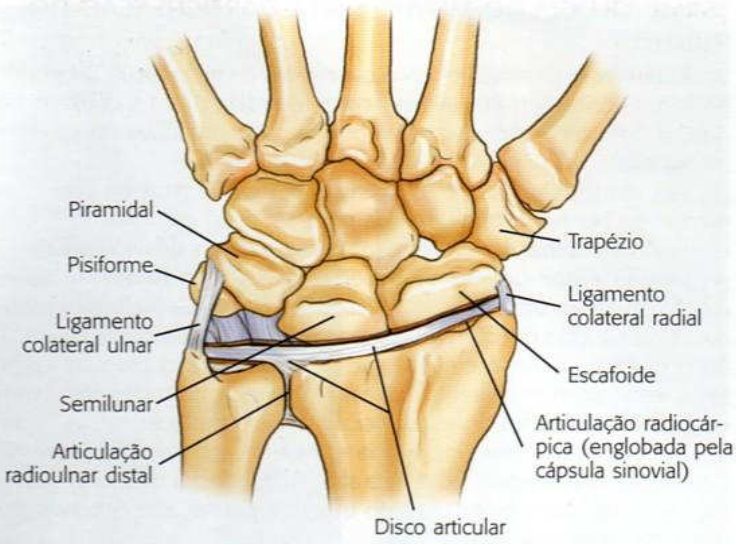


Fig. 5-22. Articulação do punho esquerdo com o disco articular (vista posterior).

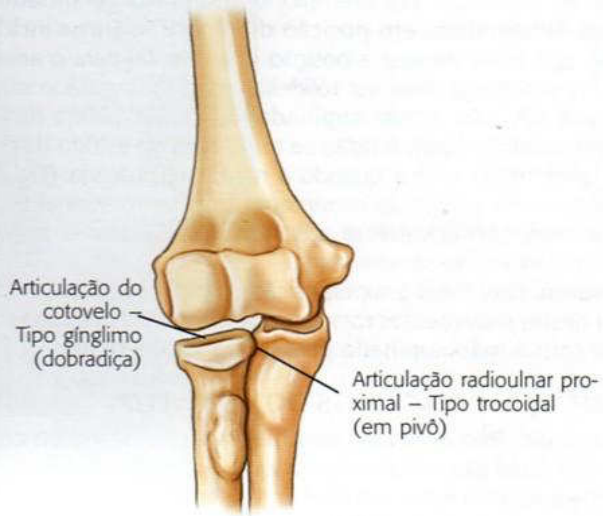


Fig. 5-23. Articulação do cotovelo.

Classificação: *Sinovial* (cápsula articular contendo líquido sinovial)

Tipo de Mobilidade: *Diartrodial* **(movimento livre)**

Tipo de Movimento:

1. Articulações interfalangianas	– ***Gínglimo*** (dobradiça)
2. Articulações metacarpofalangianas	– ***Elipsoidal*** (condiloide)
3. Articulações carpometacárpicas:	
Primeiro quirodáctilo (polegar)	– ***Selar*** (tipo sela)
Segundo a quinto quirodáctilos	– ***Plana*** (deslizante)
4. Articulações intercárpicas	– ***Plana*** (deslizante)
5. Articulação do punho (radiocárpica)	– ***Elipsoidal*** (condiloide)
6. Proximal: radioulnar	– ***Trocoidal*** (tipo pivô)
7. Articulação do cotovelo:	
Umeroulnar e umerorradial	– ***Gínglimo*** (dobradiça)
Radioulnar proximal	– ***Trocoidal*** (tipo pivô)

TERMINOLOGIA DO MOVIMENTO DA ARTICULAÇÃO DO PUNHO

Uma terminologia envolvendo movimentos da articulação do punho pode ser confusa, mas deve ser compreendida pelos tecnólogos, já que incidências especiais do punho são descritas por estes movimentos.

Tais termos são descritos no Capítulo 1 como giros ou curvas da mão e do punho, a partir de sua posição inicial em direção à ulna como **desvio ulnar** e, em direção ao rádio como **desvio radial.**

Desvio ulnar (incidência especial para o **escafoide**): O movimento de desvio ulnar do punho "abre" e demonstra melhor os ossos do carpo no lado oposto (o lado radial ou lateral) do punho, o escafoide, trapézio e trapezoide. Como o escafoide é o osso do carpo mais frequentemente fraturado, esta incidência com desvio ulnar é conhecida como *incidência especial para o escafoide.*

Desvio radial: Uma incidência em PA menos frequente envolve o movimento de desvio radial que abre e demonstra melhor os ossos do carpo, no lado oposto ou lado ulnar do punho, isto é, o hamato, pisiforme, piramidal e semilunar.

MOVIMENTOS ROTACIONAIS DO ANTEBRAÇO

As articulações radioulnares do antebraço também envolvem alguns movimentos especiais, que devem ser compreendidos para o exame acurado do antebraço. Por exemplo, o **antebraço geralmente não deve ser radiografado em posição de pronação (uma incidência em PA),** que pode parecer a posição mais natural para o antebraço e mão. O antebraço deve ser rotineiramente radiografado em uma **incidência AP,** com a mão **supinada**, ou com a palma para cima (em posição anatômica). A razão se torna clara no estudo da posição "cruzada" do rádio e ulna quando a mão está pronada (Fig. 5-25). Este cruzamento resulta do movimento singular rotacional tipo pivô do antebraço, que envolve as articulações radioulnares proximal e distal.

Resumo: Para evitar a superposição do rádio e da ulna, que pode resultar destes movimentos rotacionais tipo pivô, o antebraço é radiografado com a **mão supinada** para uma **incidência AP.**

MOVIMENTOS ROTACIONAIS DO COTOVELO

O aspecto do rádio e da ulna proximal se altera quando o cotovelo e o úmero distal são rodados ou obliquados medial ou lateralmente, conforme evidencia estas radiografias. Observe que na radiografia em AP sem rotação, o rádio proximal está apenas levemente superposto pela ulna (Fig. 5-26).

O rádio e a ulna podem ser separados pela rotação lateral do cotovelo, de acordo com a Figura 5-27, onde a rotação medial os superpõe completamente, como pode ser visto na Figura 5-28. Esta relação é crucial na avaliação de incidências em AP do cotovelo; a **rotação lateral separa** o rádio da ulna e a **rotação medial os superpõe.**

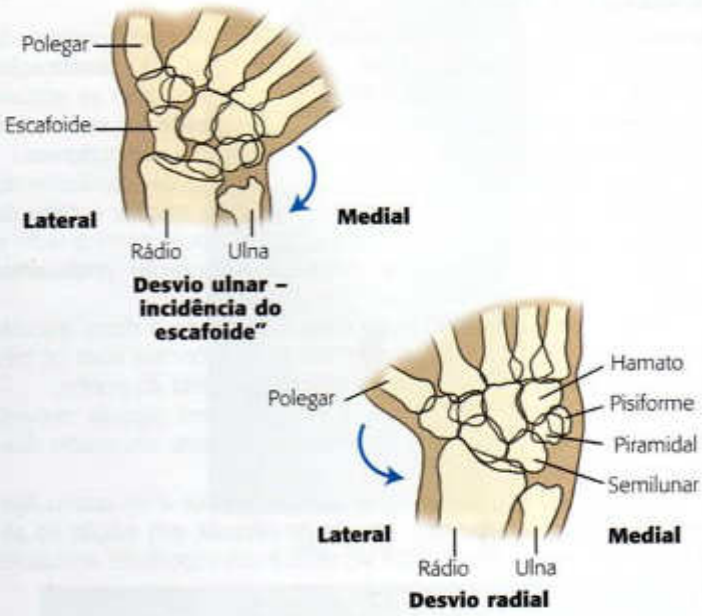


Fig. 5-24. Movimentos do punho.

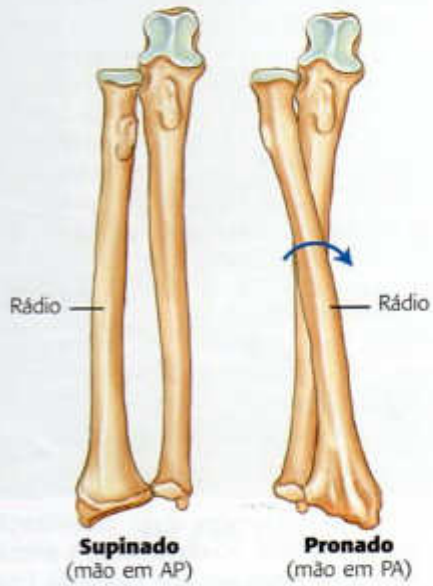


Fig. 5-25. Movimentos rotacionais do antebraço.

Fig. 5-26. AP, **sem rotação** – rádio e ulna parcialmente superpostos.

Fig. 5-27. AP, **rotação lateral** – separação do rádio e ulna.

Fig. 5-28. AP, **rotação medial** – rádio e ulna superpostos.

IMPORTÂNCIA DA VISUALIZAÇÃO DOS COXINS GORDUROSOS

As radiografias dos membros superiores e inferiores são feitas não apenas para avaliar estruturas ósseas em caso de doenças ou traumas, mas também para avaliar tecidos moles associados, como certos acúmulos de gordura chamados ***coxins gordurosos, faixas ou estrias gordurosas.*** Em alguns casos, o deslocamento do coxim gorduroso adjacente pode ser a única indicação de doença, lesão significativa ou fratura dentro da região de uma articulação.

Para fins diagnósticos, as bandas ou os coxins gordurosos mais importantes são aqueles localizados em torno de certas articulações dos membros superiores e inferiores. Estes coxins gordurosos são extrassinoviais (fora da bolsa sinovial), mas estão localizados dentro da cápsula articular. Portanto, alterações que ocorram no interior da própria cápsula alteram a posição e a forma normal dos coxins gordurosos. Mais frequentemente, tais alterações resultam de acúmulo líquido (derrame) dentro da articulação, o que indica a presença de uma lesão envolvendo aquela articulação.

Os coxins gordurosos radiolucentes são vistos como densidades um pouco mais lucentes que as estruturas adjacentes. Os coxins gordurosos e seus tecidos moles circundantes apresentam densidades apenas com ligeiras diferenças, tornando-os difíceis de serem visualizados nas radiografias. Essa visualização requer técnicas de contraste de escala longa com adequada exposição ou densidade para demonstrar essas estruturas de tecidos moles. (Elas geralmente não são visíveis em radiografias impressas sem realce, como é mostrado nas ilustrações desta página).

Articulação do Punho*

A articulação do punho inclui duas importantes estrias de gordura. Primeiro, uma **estria de gordura do escafoide** *(A)* é visualizada em vistas em PA e oblíquas. Ela é alongada e levemente convexa em sua forma e localiza-se entre o ligamento colateral radial e os tendões musculares adjacentes, imediatamente laterais ao escafoide (Fig. 5-29). Ausência ou deslocamento desta estria de gordura pode ser o único indicador de uma fratura na face lateral do punho.

Uma segunda estria de gordura é evidenciada na vista lateral do punho. Essa **estria de gordura do pronador** *(B)* é em geral visível aproximadamente 1 cm (4/10 polegadas) da superfície anterior do rádio (Fig. 5-31). Fraturas sutis do rádio distal podem ser indicadas pelo deslocamento ou obliteração do plano dessa estria de gordura.

Articulação do cotovelo*†

Os três coxins gordurosos ou estrias significativas do cotovelo são visualizados apenas na incidência em perfil. Eles não são vistos em AP devido à sua superposição sobre estruturas ósseas. Na vista lateral, o **coxim gorduroso anterior** *(C)*, formado pelos coxins coronoide e radial, é visto como uma forma de gota levemente radiolucente, em posição anterior ao úmero distal (Fig. 5-32). Trauma ou infecção podem causar a elevação do coxim gorduroso e torná-lo mais visível e com forma distorcida. Este é usualmente visível apenas em uma incidência em perfil verdadeiro do cotovelo com flexão a 90°.

O **coxim gorduroso posterior** *(D)* está localizado profundamente na fossa do olécrano e normalmente **não é visível** em um exame negativo do cotovelo. A visualização deste coxim gorduroso, em uma radiografia do cotovelo em perfil com flexão de 90°, indica que uma alteração no interior da articulação causou a mudança de sua posição, sugerindo a presença de um processo patológico articular.

Para garantir um diagnóstico preciso, o cotovelo **precisa estar flexionado a 90°** na vista lateral. Se o cotovelo estiver estendido além da posição de flexão a 90°, o olécrano desliza para dentro da fossa do olécrano, eleva o coxim gorduroso posterior e faz com que ele apareça. Nesta situação, o coxim é visível com o exame positivo ou negativo. Geralmente, a visualização do coxim gorduroso posterior é considerada mais confiável que a dos coxins gordurosos anteriores.

A **estria gordurosa do supinador** *(E)* é uma estria longa e fina praticamente anterior ao rádio proximal. Pode indicar o diagnóstico de fraturas não óbvias da cabeça ou colo do rádio.

Em resumo, para os coxins gordurosos anterior e posterior serem indicadores diagnósticos úteis no cotovelo em perfil, o cotovelo precisa estar (1) **flexionado a 90°** e (2) em uma **incidência em perfil verdadeiro;** (3) **técnicas otimizadas de exposição,** incluindo detalhes de tecidos moles para visualização dos coxins gordurosos, devem ser utilizadas.

Fig. 5-29. PA do punho – **estria gordurosa do escafoide (A).**

Fig. 5-30. Oblíqua do punho – **estria gordurosa do escafoide (A).**

Fig. 5-31. Perfil do punho – **estria gordurosa do pronador (B).**

Fig. 5-32. Perfil do cotovelo – processo do olécrano fraturado (coxins gordurosos anterior e posterior), como se segue:

- Coxim gorduroso anterior **(C)**
- Coxim gorduroso posterior **(D)**, não visível
- Estria gordurosa do supinador **(E)**

*McQuillen-Martensen K: Radiographic image analysis, ed 2, St. Louis, 2006, Elsevier Saunders.

†Griswold R: Cotovelo fat pads: a radiography perspective, Radiol Technol 53:303-307, 1982.

POSICIONAMENTO RADIOGRÁFICO

Considerações Gerais sobre Posicionamento

Exames radiográficos envolvendo o membro superior em pacientes ambulatoriais geralmente são realizados com o paciente sentado de lado na extremidade da mesa, em uma posição que não é nem forçada nem desconfortável (Fig. 5-33). Um tampo de mesa estendido pode tornar esta posição mais confortável, especialmente se o paciente estiver em uma cadeira de rodas. O corpo do paciente deve ser movido o máximo possível para fora do feixe de raios X e da região de radiação secundária. A altura da mesa deve estar próxima da altura do ombro, de forma que o braço possa estar completamente apoiado, como é mostrado. A gaveta do Bucky deve ser movida para o lado oposto da mesa radiográfica, a fim de reduzir a quantidade de radiação secundária produzida pelo dispositivo do Bucky.

Protetor Gonadal

O protetor gonadal é importante para exames do membro superior, devido à proximidade das gônadas com o feixe divergente de raios X e com a radiação secundária, representando um risco para aqueles pacientes sentados na extremidade da mesa e para pacientes com trauma em uma maca. Portanto, um protetor de chumbo coberto por vinil deve ser colocado sobre o colo do paciente ou na área gonadal. Mesmo que a regra gonadal estabeleça que esta ação deva ser feita com pacientes em idade reprodutiva, quando a gônada está dentro ou próximo do campo primário, uma boa prática é fornecer protetor gonadal para esses pacientes.

Distância

Uma distância fonte-receptor de imagem (DFR) mínima comum é de 40 polegadas (100 cm). Com a finalidade de manter uma DFR constante de 40 polegadas, quando as radiografias são feitas com os RIs diretamente na mesa, a altura do tubo deve estar aumentada em comparação com as radiografias feitas com o RI na gaveta do Bucky. Da gaveta do Bucky à mesa, esta diferença é geralmente de 3 a 4 polegadas (8 a 10 cm) para mesas tipo flutuantes.

Pacientes com Trauma

Pacientes com trauma podem ser radiografados na mesa ou diretamente na maca, como é mostrado na Figura 5-34. O paciente deve ser movido para um lado de modo a fornecer espaço necessário para o cassete na maca.

Pacientes Pediátricos

O **movimento do paciente** representa um importante papel na radiografia pediátrica. A imobilização é necessária em muitos casos para ajudar as crianças a manterem a posição adequada. Esponjas e fitas adesivas são úteis, mas almofadas de areia devem ser usadas com cuidado devido ao seu peso. Os pais são solicitados frequentemente para ajudar no exame radiográfico de seus filhos. Se for permitido que os pais permaneçam na sala de raios X durante o exame, deve-se providenciar protetor adequado.

Também é importante que o tecnólogo fale com a criança de uma maneira suave, com uma linguagem que ela possa entender prontamente para garantir cooperação máxima. (Ver Capítulo 19 para explicações mais detalhadas em relação a radiografias de membros superiores para jovens pacientes pediátricos).

Pacientes Geriátricos

Fornecer **instruções claras e completas** é essencial para os pacientes idosos. Exames de rotina dos membros superiores podem ter de ser alterados a fim de se adaptarem à condição física do idoso. Pacientes geriátricos podem apresentar maior dificuldade em manter algumas posições requeridas; logo, convém assegurar-se de que seja usada imobilização adequada para evitar movimento durante a exposição. É possível que as técnicas de exposição radiográfica tenham que ser reduzidas devido a certas patologias destrutivas comumente vistas em idosos, como a osteoporose.

Fig. 5-33. Paciente ambulatorial – perfil da mão (protetor de chumbo no colo, cobrindo as gônadas).

Fig. 5-34. Paciente com trauma – Antebraço em AP.

Fatores de Exposição

Os principais fatores de exposição para as radiografias dos membros superiores são os seguintes:

1. kV baixo para médio (50 a 70)
2. Tempo de exposição curto
3. Ponto focal pequeno
4. mAs adequado para densidade suficiente

Imagens expostas corretamente dos membros superiores devem revelar as margens de tecidos moles para a visualização dos coxins gordurosos e das trabéculas finas de todos os ossos radiografados.

Cassetes

Com exames convencionais em filme-écran, cassetes com écrans de detalhes intensificadores geralmente são usados para extremidades em adultos a fim de obter ótimo detalhe gravado. As grades não são usadas para os membros superiores a menos que a parte do corpo (como o ombro) seja maior que 10 cm de espessura.

Aumento da Exposição com Aparelho de Imobilização

Um membro superior com aparelho de imobilização requer um aumento na exposição. Este aumento depende da espessura e do tipo de aparelho de imobilização, como descrito na seguinte tabela:

QUADRO DE CONVERSÃO DE APARELHO DE IMOBILIZAÇÃO

TIPO DE APARELHO DE IMOBILIZAÇÃO	AUMENTO NA EXPOSÇÃO
Aparelho gessado pequeno a médio	Aumento no mAs de 50%-60% ou +5-7 kV
Aparelho gessado grande	Aumento no mAs de 100% ou +8-10 kV
Aparelho de fibra de vidro	Aumento no mAs de 25%-30% ou +3-4 kV

Colimação, Posicionamento Geral e Marcadores

Novamente, a regra de colimação deve ser seguida: **As bordas de colimação devem ser visíveis nos quatro lados quando o receptor de imagens (RI) for grande o suficiente para permitir isto sem cortar a anatomia essencial.**

Uma regra geral em relação ao tamanho do RI é usar o menor tamanho possível de receptor para a parte específica que está sendo examinada. A colimação nos quatro lados é geralmente possível, mesmo com um RI de tamanho mínimo, para a maioria, senão todos, os exames do membro superior.

Duas ou mais incidências podem ser feitas em um RI, mas isto requer colimação fechada. **Máscaras de chumbo** colocadas no topo do RI também são recomendadas para evitar radiação secundária da exposição adjacente.

Uma regra geral de posicionamento que é especificamente aplicável aos membros superiores é **sempre colocar o eixo longo da parte examinada paralelo ao eixo longo daquela porção do RI que está sendo exposta.** Além disso, **todas as partes do corpo devem estar orientadas na mesma direção** quando duas ou mais incidências forem feitas no mesmo RI.

A informação e ID do paciente e marcadores de lado dentro das margens de colimação precisam ser demonstrados em cada imagem. O bloco de identificação do paciente deve sempre ser colocado no **canto com menor probabilidade de superposição à anatomia essencial.**

Centralização Correta

A centralização acurada e o alinhamento da parte do corpo com o receptor e o raio central são importantes em exames do membro superior, para evitar distorção de forma e tamanho e demonstrar nitidamente espaços articulares estreitos. Portanto, os três princípios de posicionamento seguintes devem ser lembrados para exames do membro superior:

1. A parte deve estar paralela ao plano do RI.
2. O raio central (RC) deve estar a 90° ou perpendicular à parte e ao RI, a menos que esteja indicado um ângulo específico do RC.
3. O RC deve ser direcionado para corrigir o ponto de centralização.

Considerações sobre Exames Digitais

As seguintes diretrizes devem ser seguidas ao adquirir imagens do membro superior por meio de tecnologia digital (radiografia computadorizada [RC] ou radiografia digital [RD]).

1. **Colimação:** Somada ao evidente benefício de redução da dose de radiação para o paciente, a colimação fechada restrita à parte em exame é a chave para assegurar que a imagem processada pelo computador seja de ótima qualidade. A colimação fechada também permite ao computador fornecer informação precisa em relação ao número do índice de exposição.
2. **Regra dos 30%:** A maioria dos aparelhos de RC requer que ao menos 30% da placa de imagem seja exposta para obter um valor de índice de exposição preciso. Podem-se obter ainda imagens menores do que isto, mas o valor do índice de exposição não é significativo. Entretanto, a qualidade de imagem pode ser determinada pela ampliação de uma pequena parte da imagem para avaliar granulações na imagem.
3. **Máscara de Chumbo:** Geralmente, a maioria dos aparelhos de RC permite múltiplas incidências em uma placa de imagem, se forem usadas colimação precisa e máscaras de chumbo a fim de evitar radiação secundária advinda da imagem adjacente. Para que a maioria dos aparelhos de RC reconheça que duas imagens foram feitas no RI, uma área de colimação tem que estar presente para separar as imagens.
4. **Centralização Acurada:** Devido à forma como o leitor da placa de imagem escaneia a placa de imagem exposta, é importante, não só no exame digital como em todo exame radiográfico, que a parte do corpo e o raio central estejam precisamente centrados no RI.
5. **Uso da Grade com RD:** Como já foi mencionado, as grades geralmente não são usadas com exames em filme-écran para partes do corpo que medem 10 cm (ou menos) de espessura. Isto também é verdadeiro para a RC, em que são usadas placas de imagem. Porém, com RD direta, se a grade for parte integral do mecanismo do receptor de imagem, podem-se empregar as grades. Nestes casos, quando é impraticável e difícil removê-la, convém deixá-la no local, mesmo para partes pequenas do corpo, como as dos exames de membros superiores.
6. **Avaliação do Índice de Exposição:** Depois que a imagem foi processada e está pronta para a visualização, será analisada em relação à acurácia da exposição. Deve-se, então, checá-la para um índice de exposição ou número "S" aceitável, de modo a verificar que os fatores de exposição usados estavam na variação correta, garantindo uma imagem de qualidade ótima com a menor dose possível de radiação para o paciente.

FATORES DE EXPOSIÇÃO

Aparelhos de exames digitais são conhecidos por sua extensa latitude de exposição; eles são capazes de processar uma imagem aceitável a partir de uma ampla variação de fatores de exposição (kV e mAs). Ainda é importante, porém, que o princípio ALARA (exposição do paciente As Low As Reasonably Achievable) seja seguido; logo, **devem ser usados os mais baixos fatores de exposição que produzirão uma imagem otimizada.** Isto inclui o uso do kV mais alto possível e do mAs mais baixo compatível com a qualidade de imagem desejável vista em um monitor de interpretação do radiologista. Um mAs insuficiente resulta em uma imagem com ruído (granulada) no monitor de interpretação, mesmo que possa parecer satisfatória no monitor da mesa de trabalho.

Geralmente, é usado um mínimo de **50 kV** para qualquer procedimento em RC ou RD (com exceção da mamografia). A maioria dos procedimentos no membro superior requererá uma variação mínima de kV entre 50 a 60.

Procedimentos ou Modalidades Alternativos

ARTROGRAFIA

A artrografia é comumente usada para examinar tendões, ligamentos e patologias capsulares associadas às articulações diartrodiais, como o punho, cotovelo, ombro e tornozelo. Este procedimento requer o uso de um meio de contraste radiográfico injetado na cápsula articular sob condições estéreis (Cap. 22).

TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA E RESSONÂNCIA MAGNÉTICA

Tomografia computadorizada (TC) e ressonância magnética (RM) geralmente são usadas nos membros superiores para avaliar tecidos moles e envolvimento esquelético de lesões, assim como lesões de partes moles. Imagens seccionais de TC também são excelentes para a determinação de luxação e relações de alinhamento em certas fraturas que podem ser difíceis de visualizar em radiografias convencionais.

MEDICINA NUCLEAR

Exames ósseos de medicina nuclear são úteis para demonstrar osteomielite, lesões ósseas metastáticas, fraturas por stress e celulites. Os exames de medicina nuclear demonstram processos patológicos dentro de 24 horas após o seu início. A medicina nuclear é mais sensível que a radiografia porque avalia o **aspecto fisiológico** em vez do aspecto anatômico.

Indicações Patológicas

As indicações patológicas que todos os tecnólogos devem estar familiarizados em relação ao membro superior são as seguintes (não é uma lista inclusiva):

Metástases ósseas: Transferência da doença ou lesões cancerosas de um órgão ou parte, que pode não estar diretamente conectado. Todos os tumores malignos têm a capacidade de metastatizar, ou transferir células malignas de uma parte do corpo para outra, por meio da corrente sanguínea, dos vasos linfáticos ou por extensão direta. As metástases são mais comuns que os tumores ósseos malignos.

Bursite: Inflamação das bursas ou bolsas cheias de líquido, que envolve as articulações; geralmente, abrange a formação de calcificação em tendões associados, o que causa dor e movimento articular limitado.

Síndrome do túnel do carpo: Desordem dolorosa comum do **punho e mão**, que resulta da compressão do nervo mediano quando ele passa pelo centro do punho; mais comumente encontrado em mulheres na meia-idade.

Fratura: Quebra na estrutura do osso resultante de uma força (direta ou indireta). Há identificação de numerosos tipos de fraturas; estes são nomeados pela extensão da fratura, direção das linhas de fratura, alinhamento dos fragmentos ósseos e integridade do tecido adjacente (ver Capítulo 18 para terminologia adicional de trauma e fratura). Alguns dos exemplos mais comuns são os seguintes:

- **Fratura de Barton:** Fratura e luxação do **lábio posterior do rádio distal** envolvendo a articulação do punho.
- **Fratura de Bennett:** Fratura da **base do quinto osso metacarpo**, estendendo-se para a articulação carpometacárpica, complicada por subluxação com algum deslocamento posterior.
- **Fratura do boxeador:** Fratura transversal que se estende pelo **colo do metacarpo**; mais comumente vista no **quinto metacarpo**.
- **Fratura de Colle:** Fratura transversal do **rádio distal** em que o fragmento distal é **deslocado posteriormente;** uma fratura associada do processo estiloide da ulna é vista em 50% a 60% dos casos.
- **Fratura de Smith:** Reverso da fratura de Colle, ou fratura transversal do **rádio distal**, com o fragmento distal deslocado **anteriormente.**

Derrame articular: Acúmulo de líquido (sinovial ou hemorrágico) na cavidade articular. É um sinal de uma condição de base, como fratura, luxação, lesão de partes moles ou inflamação.

Osteoartrite: Também conhecida como ***doença articular degenerativa* (DAD);** uma doença articular não inflamatória caracterizada por deterioração gradual da cartilagem articular, com formação de osso hipertrófico (aumentado ou de crescimento excessivo). Este é o tipo mais comum de artrite, sendo considerada uma parte normal do processo de envelhecimento.

Osteomielite: Infecção óssea ou da medula óssea, local ou generalizada, que pode ser causada por bactérias introduzidas por trauma ou cirurgia. Contudo, é mais comum resultar de infecção de uma fonte contígua, como numa úlcera do pé diabético.

Osteopetrose: Doença hereditária marcada por **osso anormalmente denso.** Ocorre normalmente como um resultado de fratura do osso afetado e pode levar à obliteração do espaço medular. Também é conhecida como *osso marmóreo*.

Osteoporose: Redução na quantidade de osso ou **atrofia** de tecido esquelético. Ocorre em mulheres na pós-menopausa e idosas, resultando em trabéculas ósseas escassas e finas. A maioria das fraturas em mulheres com mais de 50 anos é derivada da osteoporose.

Doença de Paget (*osteíte deformante*): Uma das mais comuns doenças esqueléticas crônicas; uma doença óssea destrutiva seguida por um processo de reparação de superprodução de ossos muito densos, porém friáveis, que tendem a fraturar facilmente. É mais comum em homens com mais de 40 anos. A causa é desconhecida, mas evidências sugerem o envolvimento de uma infecção viral. A doença de Paget pode ocorrer em qualquer osso, no entanto afeta mais comumente a bacia, o fêmur, crânio, vértebras, clavícula e úmero.

Artrite reumatoide (AR): Doença sistêmica crônica com alterações inflamatórias nos tecidos conjuntivos dos ossos, sendo a alteração mais precoce o edema de tecido mole, mais prevalente em torno do processo estiloide da ulna no punho. Erosões ósseas iniciais ocorrem tipicamente primeiro na segunda e na terceira articulação MCF ou na terceira articulação interfalangiana proximal (IFP). A AR é três vezes mais comum em mulheres do que em homens.

"Polegar do esquiador": Estiramento ou lesão do **ligamento colateral ulnar do polegar,** próximo à articulação MCF do polegar hiperextendido. Isto pode resultar de uma lesão como uma queda com o braço e mão hiperextendidos, fazendo com que o polegar se incline em direção ao braço. (A incidência em PA com stress bilateral dos polegares [método de Folio] demonstra melhor esta condição).

Tumores (tumores ou neoplasias ósseos): Os tumores são mais frequentemente benignos (não cancerosos), mas podem ser malignos (cancerosos). A TC e a RM são eficazes em determinar o tipo e localização exata do tumor. Tipos e tumores específicos são listados na p. 137.

Tumores ósseos malignos

- **Mieloma múltiplo:** Este é o mais comum dos **tumores cancerosos primários dos ossos.** O mieloma múltiplo afeta geralmente pessoas com idades entre 40 e 70 anos. Como o nome indica, esses tumores ocorrem em várias partes do corpo, surgindo na medula óssea ou nas células plasmáticas da medula. Portanto, estes não são tumores ósseos verdadeiramente exclusivos. São altamente malignos e na maioria das vezes fatais dentro de poucos anos. O aspecto radiográfico típico inclui múltiplas lesões osteolíticas, tipo "saca-bucado" (perda de cálcio no osso), disseminadas nos ossos afetados.
- **Sarcoma osteogênico (osteossarcoma):** Consiste no segundo tipo mais comum de **tumor canceroso primário do osso,** que afeta geralmente pessoas com idades entre 10 e 20 anos, mas pode ocorrer em qualquer idade. Pode-se desenvolver em pessoas mais velhas com doença de Paget.
- **Sarcoma de Ewing:** Um **tumor ósseo maligno primário** em crianças e adultos jovens. O sarcoma de Ewing se origina na medula óssea. Os sintomas são similares aos da osteomielite, com febre baixa e dor. Formação de novo osso estratificado resulta em um aspecto de "casca de cebola" nas radiografias. O prognóstico é insatisfatório no momento em que este sarcoma é evidente nas radiografias.
- **Condrossarcoma:** Um **tumor maligno da cartilagem**, de crescimento lento. O aspecto é semelhante ao de outros tumores malignos, mas calcificações densas são sempre vistas no interior da massa cartilaginosa.

Tumores benignos dos ossos ou cartilagem (condromas)

- **Encondroma: Tumor cartilaginoso benigno** de crescimento lento, mais frequentemente encontrado nos ossos pequenos das mãos e pés de adolescentes e adultos jovens. Geralmente, os encondromas são tumores bem definidos, de aspecto radiolucente, com uma cortical fina que leva a fraturas patológicas com trauma mínimo.
- **Osteocondroma** (exostose): O tipo mais comum de **tumor ósseo benigno,** ocorrendo usualmente em indivíduos com idades entre 10 e 20 anos. Os osteocondromas surgem na córtex externa com o tumor crescendo paralelo ao osso, dirigindo-se para o sentido oposto da articulação adjacente. Estes são mais comuns no joelho, mas também ocorrem na bacia e escápula de crianças e adultos jovens.

RESUMO DAS INDICAÇÕES PATOLÓGICAS

CONDIÇÃO OU DOENÇA	EXAMES RADIOGRÁFICOS MAIS COMUNS	POSSÍVEL ASPECTO RADIOLÓGICO	AJUSTE DO FATOR DE EXPOSIÇÃO*
Bursite	AP e perfil da articulação	Espaço articular preenchido por líquido com possível calcificação	Nenhum
Síndrome do túnel do carpo	Punho em PA e perfil; método de Gaynor-Hart	Possível calcificação no sulco do carpo	Nenhum
Fraturas	AP e perfil dos ossos longos; AP, perfil e oblíqua da articulação envolvida	Ruptura da cortical do osso com edema de partes moles	Nenhum
Derrame articular	AP e perfil da articulação	Cavidade articular cheia de líquido	Nenhum
Osteoartrite (DAD)	AP e perfil da área afetada	Estreitamento do espaço articular com crescimentos periosteais nas margens da articulação	Nenhum ou diminuição (–)
Osteomielite	AP e perfil do osso afetado; exame de medicina nuclear do osso	Edema de partes moles e perda da visibilidade do contorno do coxim gorduroso	Diminuição (–) (para partes moles – –)
Osteopetrose (osso marmóreo)	AP e perfil do osso longo	Aspecto de giz branco ou opaco, com uma perda da distinção entre a cortical e as trabéculas ósseas	Aumento (+)
Osteoporose	AP e perfil da área afetada	Melhor visibilidade nas extremidades distais e articulações, por uma diminuição da densidade óssea; ossos longos demonstrando uma cortical fina	Diminuição (–)
Doença de Paget	AP e perfil da área afetada	Áreas mistas de espessamento e esclerose cortical juntamente com lesões radiolucentes, um aspecto de "malha de algodão"	Pode requerer aumento (+)
Artrite reumatoide	AP e perfil da mão/punho	Espaços articulares fechados, com subluxação das articulações MCF	Diminuição (–)
"Polegar do esquiador"	Incidência em AP bilateral dos polegares com stress (método de Folio)	Alargamento do espaço articular MCF interno e aumento nos graus de angulação da linha MCF	Nenhum
Tumores (neoplasias) – malignos e benignos	AP e perfil da área afetada	Aspecto depende do tipo e estágio do tumor	Nenhum

AP, Anteroposterior; *DAD,* doença articular degenerativa; *MCF,* metacarpofalangiano.

*Depende do estágio ou gravidade da doença ou condição.

Incidências Básicas e Especiais

Incidências básicas e especiais para a mão, punho, antebraço, cotovelo e úmero são demonstradas e descritas nas páginas seguintes como rotinas ou procedimentos padrões básicos e especiais.

INCIDÊNCIAS BÁSICAS

As incidências padrões ou básicas (também referidas às vezes como *rotinas de incidências ou rotinas do departamento*) são aquelas incidências comumente realizadas na maioria dos pacientes que são prestativos e podem cooperar na realização do procedimento.

INCIDÊNCIAS ESPECIAIS

As incidências especiais são aquelas mais comuns, realizadas como incidências extras ou adicionais, para melhor demonstrar certas condições patológicas ou partes específicas do corpo.

INCIDÊNCIAS BÁSICAS E ESPECIAIS

Dedos
BÁSICAS
- PA, *139*
- PA oblíqua, *140*
- Perfil, *141*

Polegar
BÁSICAS
- AP, *142*
- PA oblíqua, *143*
- Perfil, *144*

ESPECIAIS
- AP, método de Robert modificado, *145*
- PA com stress para "polegar do esquiador" (método de Folio), *146*

Mão
BÁSICAS
- PA, *147*
- PA oblíqua, *148*
- Lateral (em leque), *149*
- Lateral (extensão e flexão), *150*

ESPECIAL
- AP oblíqua bilateral (método de Norgaard), *151*

Punho
BÁSICAS
- PA (AP), *152*
- PA oblíqua, *153*
- Perfil, *154*

Punho
ESPECIAIS
- Escafóide
  - Angulação do RC, desvio ulnar, *155*
  - Método de Stecher modificado, *156*
- Desvio radial, *157*
- Canal do carpo inferossuperior, *158*
- Ponte do carpo, *159*

Antebraço
BÁSICAS
- AP, *160*
- Perfil, *161*

Cotovelo
BÁSICAS
- AP
  - Totalmente estendido, *162*
  - Parcialmente flexionado, *163*
- AP oblíquas
  - Lateral (rotação externa), *164*
  - Medial (rotação interna), *165*
- Perfil, *166*

Cotovelo
ESPECIAIS
- Flexão aguda (método de Jones), *167*
- Perfil axial para trauma (método de Coyle), *168*
- Perfil da cabeça do rádio, *169*

Úmero
BÁSICAS
- AP, *181*
- Perfil com rotação, *182*
- Perfil com raios horizontais, *183*

Úmero proximal, escápula em Y e perfil transtorácico – ver Capítulo 6.

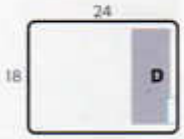
INCIDÊNCIA EM PA: DEDOS

Patologias Demonstradas

Dedos
BÁSICAS
- PA
- PA obliqua
- Perfil

São demonstradas fraturas e/ou luxações das falanges distais, médias e proximais; do metacarpo distal e articulações associadas. Alguns processos patológicos, como osteoporose e osteoartrite, também podem ser demonstrados.

Fatores Técnicos



- Tamanho do RI – 18 × 24 cm (8 × 10 polegadas)
- Divisão transversal em terços
- Écran de detalhe, na mesa
- RI digital – usar máscara de chumbo, variação de 50 a 60 kV
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Con
2	60	2	6	6	H SCD M <0,1

mrad

Nota: Uma rotina alternativa possível envolve um RI maior de modo a incluir a mão inteira para a incidência em PA do dedo, visando à possível pesquisa de trauma secundário ou patologia em outros aspectos da mão e punho. Portanto, seriam realizadas apenas incidências oblíquas e em perfil do dedo afetado.

Proteção Colocar um protetor de chumbo no colo do paciente para proteger as gônadas.

Posicionamento do Paciente Sentar o paciente na extremidade da mesa, com o cotovelo flexionado a cerca de 90° e com a mão e punho repousando sobre a mesa.

Posicionamento das Partes

- Mão pronada com dedos estendidos.
- Centralizar e alinhar o eixo longo do dedo afetado com o eixo longo da porção do RI que está sendo exposta.
- Separar os dedos adjacentes ao dedo afetado.

Raio Central

- RC perpendicular ao RI, direcionado à **articulação IFP**
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm)

Colimação Colimar nos quatro lados da área do dedo afetado.

Nota: Alguns protocolos de departamentos pedem que uma imagem seja centrada e localizada por RC na placa de imagem.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: Falanges distal, média e proximal; metacarpo distal; articulações associadas.

Posicionamento: • Eixo longo do dedo deve estar alinhado e paralelo ao lado da margem do RI. • Não é evidenciada rotação de dedos pelo aspecto simétrico de ambos os lados ou concavidades das diáfises das falanges e metacarpos distais. • A quantidade de tecido em cada lado das falanges deve parecer igual. • Os dedos devem estar separados, sem superposição de tecidos moles. • Articulações interfalangianas devem aparecer abertas, indicando que a mão foi totalmente pronada e foi usado o posicionamento correto do RC.

Colimação e RC: A colimação deve ser visível nos quatro lados da área do dedo afetado. • RC e ponto médio do campo de colimação devem estar em direção à articulação IFP.

Critérios de Exposição: • Densidade e contraste otimizados, sem movimentos, demonstram margens de tecidos moles e trabéculas ósseas nítidas e distintas.

Fig. 5-35. PA – segundo quirodáctilo.

Fig. 5-36. PA – quarto quirodáctilo.

Fig. 5-37. PA – quarto quirodáctilo.

Fig. 5-38. PA – quarto quirodáctilo.

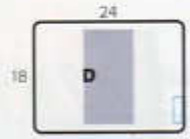
INCIDÊNCIA PA OBLÍQUA – ROTAÇÃO MEDIAL OU LATERAL: DEDOS

Dedos
BÁSICAS
- PA
- PA oblíqua
- Perfil

Patologias Demonstradas

São visíveis fraturas e/ou luxações das falanges distais, médias e proximais; metacarpo distal e articulações associadas. Algumas patologias, como osteoporose e osteoartrite, também podem ser demonstradas.

Fatores Técnicos



- Tamanho do RI – 18 × 24 cm (8 × 10 polegadas)
- Sobre a mesa, dividido em terços, no sentido transversal
- Écran de detalhe, na mesa
- RI digital – usar máscara de chumbo
- Variação de 50 a 60 kV
- **Acessórios:** Bloco de espuma em cunha a 45° ou degrau em cunha
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	UM	Con.
2	60	2	6	6	H SCD M <0,1 mrad

Proteção Colocar protetor de chumbo no colo do paciente para proteger as gônadas.

Posicionamento do Paciente Sentar o paciente na extremidade da mesa, com o cotovelo flexionado a 90°, com mão e punho repousando no cassete e dedos estendidos.

Posicionamento das Partes

- Colocar a mão, com os dedos estendidos contra um bloco de espuma em cunha de 45°, enquanto posiciona a mão em uma oblíqua lateral a 45° (lado do polegar para cima).
- Posicionar a mão sobre o cassete de forma que o eixo longo do dedo seja alinhado ao eixo longo da porção do RI que está sendo exposta.
- Separar os dedos e colocar cuidadosamente o dedo que está sendo examinado contra o bloco, para que ele fique apoiado em uma oblíqua de 45° e **paralelo ao RI.**

Raio Central

- RC perpendicular ao RI, direcionado à **articulação IFP.**
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm)

Colimação Colimar nos quatro lados do dedo afetado.

Oblíqua medial opcional (Fig. 5-39)

O segundo quirodáctilo também pode ser radiografado em oblíqua medial a 45° (polegar para baixo), com o polegar e os outros dedos flexionados para evitar superposição. Esta posição situa a parte mais próxima do RI para melhorar a definição, mas pode ser dolorosa para o paciente.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: Vista oblíqua a 45° das falanges distal, média e proximal; metacarpo distal e articulações associadas.

Posicionamento: • Espaços articulares IF e MCF devem estar abertos, indicando que a localização do RC está correta e que as falanges estão paralelas ao RI. • Eixo longo do dedo deve estar alinhado ao lado da margem do RI. • Vista do dedo em exame deve ser oblíqua a 45°. • Não deve ocorrer superposição de dedos adjacentes.

Colimação e RC: • Colimação deve ser visível nos quatro lados da área do dedo afetado. • RC e centro do campo de colimação devem estar em direção à articulação IFP.

Critérios de Exposição: • Densidade e contraste otimizados, sem movimentos, demonstram margens de tecidos moles e trabéculas ósseas nítidas e distintas.

Fig. 5-39. Segundo quirodáctilo (rotação medial).

Fig. 5-40. Segundo quirodáctilo (rotação lateral opcional).

Fig. 5-41. Terceiro quirodáctilo (rotação lateral).

Fig. 5-42. Quinto quirodáctilo (rotação lateral).

Fig. 5-43. Quarto quirodáctilo.

Fig. 5-44. Quarto quirodáctilo.

PERFIL – INCIDÊNCIAS LATEROMEDIAL OU MEDIOLATERAL: DEDOS

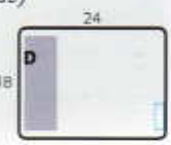
Dedos
BÁSICAS
- PA
- PA oblíqua
- Perfil

Patologias Demonstradas

São mostradas fraturas e/ou luxações das falanges distais, médias e proximais; metacarpo distal e articulações associadas. Alguns processos patológicos, como osteoporose e osteoartrite, também podem ser demonstrados.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 18 × 24 cm (8 × 10 polegadas)
- Divisão em terços no sentido transversal
- Écran de detalhe, sobre a mesa
- RI digital – usar máscaras de chumbo
- Variação de 50 a 60 kV
- **Acessórios:** Bloco de apoio de espuma
- Técnica e dose:



cm	kV	mAs	Pele	LM	Con.
2	60	2	6	6	H SCD M <0,1

mrad

Proteção Colocar o protetor de chumbo no colo do paciente, para proteger as gônadas.

Posicionamento do Paciente Sentar o paciente na extremidade da mesa, com o cotovelo flexionado a 90°, com mão e punho repousando no cassete e dedos estendidos.

Posicionamento das Partes

- Colocar a mão em posição lateral (lado do polegar para cima) com o dedo a ser examinado totalmente estendido e centrado em relação à porção do RI que está sendo exposta (ver nota para perfil do segundo quirodáctilo).
- Alinhar e centralizar o dedo ao eixo longo da porção do RI, que está sendo exposta, e ao RC.
- Usar bloco de espuma ou outro dispositivo radiolucente para apoiar o dedo e evitar movimento. Flexionar os dedos não afetados.
- Assegurar-se de que o eixo longo do dedo está **paralelo ao RI.**

Raio Central

- RC perpendicular ao RI, direcionado para a **articulação IFP**
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm)

Colimação Colimar nos quatro lados do dedo afetado.

Nota: Para o segundo quirodáctilo, aconselha-se uma mediolateral (Fig. 5-45), se o paciente conseguir ficar nessa posição. Colocar o segundo quirodáctilo em contato com o cassete. (A definição melhora com menor DOR.)

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: Vista em perfil das falanges distal, média e proximal; metacarpo distal e articulações associadas.

Posicionamento: • Espaços articulares interfalangianos e metacarpofalangianos devem estar abertos, indicando localização correta do RC e falanges paralelas ao RI. • Eixo longo do dedo deve estar alinhado ao lado da margem do RI. • O dedo deve estar em posição de perfil verdadeiro, indicada pela aparência côncava da superfície anterior da diáfise das falanges.

Colimação e RC: • Colimação deve ser visível nos quatro lados da área do dedo afetado. • RC e centro do campo de colimação devem estar em direção à articulação IFP.

Critérios de Exposição: • Densidade e contraste otimizados, sem movimentos, demonstram margens de tecidos moles e trabéculas ósseas nítidas e distintas.

Fig. 5-45. Segundo quirodáctilo (mediolateral).

Fig. 5-46. Terceiro quirodáctilo (lateromedial).

Fig. 5-47. Quarto quirodáctilo (lateromedial).

Fig. 5-48. Quinto quirodáctilo (lateromedial).

Fig. 5-49. Quarto quirodáctilo.

Fig. 5-50. Quarto quirodáctilo.

INCIDÊNCIA EM AP: POLEGAR

Polegar
BÁSICAS
- AP
- PA oblíqua
- Perfil

Patologias Demonstradas

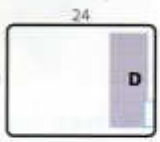
São demonstradas fraturas e/ou luxações das falanges distal e proximal, metacarpo distal e articulações associadas. Alguns processos patológicos, como osteoporose e osteoartrite, também podem ser demonstrados. (Ver incidência especial AP de Robert modificada para fratura de Bennett na base do metacarpo.)

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 18 × 24 cm (8 × 10 polegadas)
- Divisão em terços, no sentido transversal
- Écran de detalhe, na mesa
- RI digital – usar máscaras de chumbo
- Variação de 50 a 60 kV
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Gon.
3	60	3	10	10	H SCD M <0,1

mrad



Proteção Colocar o protetor de chumbo no colo do paciente, para proteger as gônadas.

Posicionamento do Paciente – AP

Paciente sentado de frente para a mesa, braços estendidos à frente, com as mãos em rotação interna de modo a supinar o polegar para a incidência em AP (Fig. 5-51).

Posicionamento das Partes – AP

Primeiro, demonstrar em si mesmo essa estranha posição, para que o paciente possa ver como ela é feita e entender melhor o que se espera dele.

- Mão com rotação interna, com dedos estendidos, até que a superfície posterior do polegar esteja em contato com o RI (pode ser necessário segurar os dedos para trás com a outra mão, como é mostrado).
- Alinhar o polegar com o eixo longo da porção do RI a ser exposta.
- Centralizar a **primeira articulação MCF** ao RC e ao centro da porção do RI a ser exposta. (Lembre-se, o primeiro metacarpo é considerado parte do polegar.)

Exceção – PA (Apenas se o Paciente Não Conseguir Ficar na Posição Prévia em AP)

- Colocar a mão em posição próxima do perfil e o resto do polegar num bloco de apoio de espuma, que seja alto o suficiente para que o polegar não seja rodado, mas fique em posição para uma **incidência em PA verdadeiro** (Fig. 5-52).

Nota: Como regra, PA não é aconselhável, porque resulta na perda de definição causada pelo aumento da distância objeto-receptor de imagem (DOR).

Raio Central

- RC perpendicular ao RI, em direção à **primeira articulação MCF**
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm)

Colimação Colimar nos quatro lados da área do polegar, lembrando que o polegar inclui todo o primeiro metacarpo.

Fig. 5-51. AP do polegar – RC na primeira articulação MCF.

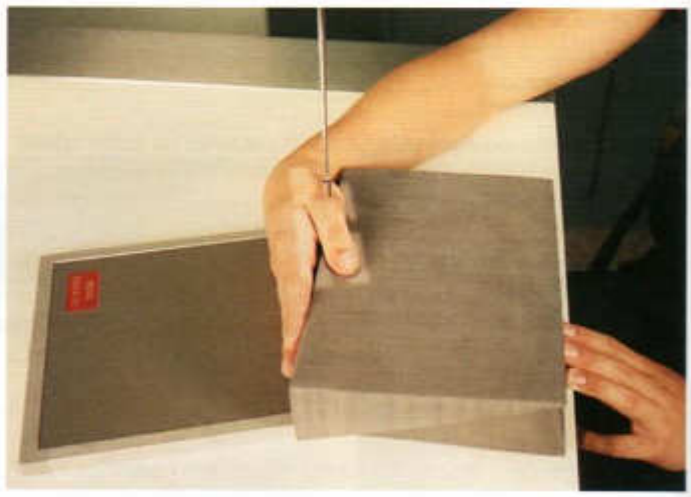


Fig. 5-52. PA (exceção).

Fig. 5-53. AP do polegar.

Fig. 5-54. AP do polegar.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • São visíveis as falanges proximal e distal, primeiro metacarpo, trapézio e articulações associadas. • Articulações interfalangiana e metacarpofalangiana devem aparecer abertas.

Posicionamento: • Eixo longo do polegar deve estar alinhado à margem do RI. • Ausência de rotação, evidenciada pelos lados côncavos das falanges e por quantidades iguais de tecidos moles aparecendo em cada lado das falanges. • Articulação interfalangiana deve aparecer aberta, indicando que o polegar foi totalmente estendido e foi usada localização correta do RC.

Colimação e RC: • Colimação deve ser visível nos quatro lados da área do polegar. • RC e centro do campo de colimação devem estar direcionados à primeira articulação MCF.

Critérios de Exposição: • Densidade e contraste otimizados, sem movimentos, demonstram margens de tecidos moles e trabéculas ósseas nítidas e distintas.

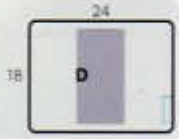
INCIDÊNCIA PA OBLÍQUA – ROTAÇÃO MEDIAL: POLEGAR

Polegar
BÁSICAS
- AP
- PA oblíqua
- Perfil

Patologias Demonstradas

São demonstradas fraturas e/ou luxações das falanges distal e proximal, metacarpo distal e articulações associadas. Alguns processos patológicos, como osteoporose e osteoartrite, também podem ser demonstrados.

Fatores Técnicos



- Tamanho do RI – 18 × 24 cm (8 × 10 polegadas)
- Divisão em terços, no sentido transversal
- Écran de detalhe, na mesa
- RI digital – usar máscaras de chumbo
- Variação de 50 a 60 kV
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Con.
3	60	3	10	10	H SCD M <0,1

mrad

Proteção Colocar o protetor de chumbo no colo do paciente, para proteger as gônadas.

Posicionamento do Paciente Sentar o paciente na extremidade da mesa, com o cotovelo flexionado a 90°, com a mão repousando sobre o cassete.

Posicionamento das Partes

- Abduzir levemente o polegar com a superfície palmar da mão em contato com o cassete. (Esta ação naturalmente coloca o polegar em uma posição oblíqua em 45°.)
- Alinhar o eixo longo do polegar ao eixo longo do terço do RI a ser exposto.
- Centralizar a **primeira articulação MCF** com o RC e o centro da porção do RI a ser exposta.

Raio Central

- RC perpendicular ao RI, direcionado à **primeira articulação MCF**.
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm)

Colimação Colimar nos quatro lados do polegar, assegurando-se de que todo o primeiro metacarpo esteja incluído.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Falanges distal e proximal, primeiro metacarpo, trapézio e articulações associadas são visualizados em uma posição oblíqua em 45°.

Posicionamento: • Eixo longo do polegar deve estar alinhado ao lado da margem do RI. • Articulações interfalangiana e metacarpofalangiana devem aparecer abertas, se as falanges estiverem paralelas ao RI e a localização do RC estiver correta.

Colimação e RC: • Colimação deve ser visível nos quatro lados da área do polegar afetado. • RC e centro do campo de colimação devem estar na primeira articulação MCF.

Critérios de Exposição: • Densidade e contraste otimizados, sem movimentos, demonstram margens de tecidos moles e trabéculas ósseas nítidas e distintas.

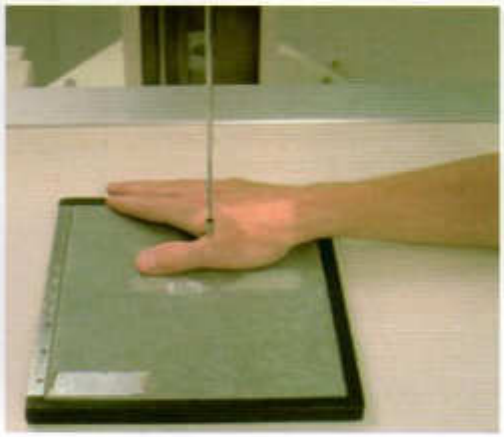


Fig. 5-55. Oblíqua do polegar – RC na primeira articulação MCF.

Fig. 5-56. PA oblíqua do polegar.

Fig. 5-57. PA oblíqua do polegar.

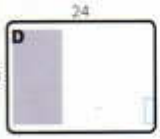
POSIÇÃO EM PERFIL: POLEGAR

Polegar
BÁSICAS
- AP
- PA oblíqua
- Perfil

Patologias Demonstradas

São demonstradas fraturas e/ou luxações das falanges distal e proximal, metacarpo distal e articulações associadas. Alguns processos patológicos, como osteoporose e osteoartrite, também podem ser demonstrados.

Fatores Técnicos



- Tamanho do RI – 18 × 24 cm (8 × 10 polegadas)
- Divisão em terços, no sentido transversal
- Écran de detalhe, na mesa
- RI digital – usar máscaras de chumbo
- Variação de 50 a 60 kV
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Gon
3	60	3	10	10	H SCD M <0,1

mrad

Proteção Colocar o protetor de chumbo no colo do paciente, para proteger as gônadas.

Posicionamento do Paciente Sentar o paciente na extremidade da mesa, com o cotovelo flexionado a 90° e a mão repousando sobre o cassete, com a palma para baixo.

Posicionamento das Partes

- Começar com a mão pronada e o polegar abduzido, com os dedos e mão levemente arqueados; em seguida, girar a mão levemente no sentido medial até que o polegar fique em uma **posição lateral verdadeira.** (Pode ser necessário fornecer espuma ou outro apoio sob a porção lateral da mão.)
- Alinhar o eixo longo do polegar ao eixo longo da porção do RI a ser exposta.
- Centralizar a **primeira articulação MCF** ao RC e ao centro da porção do RI a ser exposta.
- Toda a face lateral do polegar deve estar em contato direto com o cassete.

Raio Central

- RC perpendicular ao RI, direcionado à **primeira articulação MCF**
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm)

Colimação

Colimar nos quatro lados da área do polegar. (Lembrar que o polegar inclui todo o primeiro metacarpo.)

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • São visualizadas as falanges distal e proximal, o primeiro metacarpo, o trapézio (superposto) e articulações associadas, na posição em perfil.

Posicionamento: • Eixo longo do polegar deve estar alinhado com a margem lateral do RI. • Polegar deve estar em uma posição de perfil verdadeiro, evidenciada pela superfície anterior em forma côncava da falange proximal, primeiro metacarpo e as superfícies posteriores relativamente retas. • Articulações interfalangiana e metacarpofalangiana devem aparecer abertas se as falanges estiverem paralelas ao RI e a localização do RC estiver correta.

Colimação e RC: • Colimação deve ser visível nos quatro lados da área do polegar afetado. • RC e centro do campo de colimação devem estar na primeira articulação metacarpofalangiana.

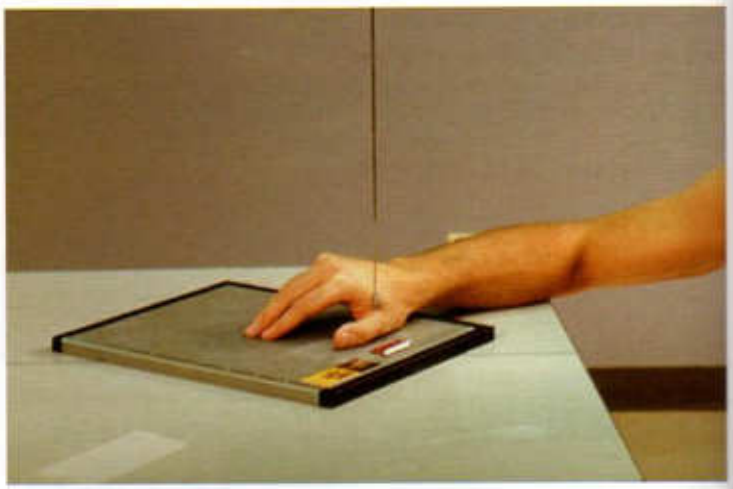


Fig. 5-58. Posição do paciente – perfil do polegar.

Fig. 5-59. Posicionamento da parte – perfil do polegar; RC na primeira articulação MCF.

Fig. 5-60. Perfil do polegar.

Fig. 5-61. Perfil do polegar.

INCIDÊNCIA AP (MÉTODO DE ROBERT MODIFICADO)*: POLEGAR

Polegar
BÁSICAS
- PA
- PA oblíqua
- Perfil

ESPECIAIS
- AP, Robert modificado
- PA com stress (método de Folio)

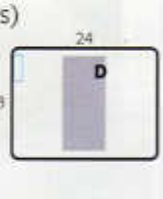
Patologias Demonstradas

Esta incidência especial demonstra fraturas e/ou luxações da **primeira articulação CMC**. Alguns processos patológicos, como a osteoartrite, também podem ser evidenciados.

A base do primeiro metacarpo é mostrada para descartar **fratura de Bennett**.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 18 × 24 cm (8 × 10 polegadas)
- Écran de detalhe, na mesa
- RI digital – usar máscaras de chumbo
- Variação de 50 a 60 kV
- Técnica e dose:



cm	kV	mAs	Pele	LM	Gon.
3	60	3	10	10	H M SCD <0,1

mrad

Proteção Colocar o protetor de chumbo no colo do paciente, para proteger as gônadas.

Posicionamento do Paciente Sentar o paciente paralelo à extremidade da mesa, com a mão e o braço completamente estendidos.

Posicionamento das Partes

- Girar internamente o braço até que a face posterior do polegar repouse no cassete.
- Colocar o polegar no centro do RI, paralelo ao lado da borda do cassete.
- Estender os dedos de forma que os tecidos moles não se superponham à primeira articulação CMC.
- Pedir ao paciente que segure os dedos para o lado com a outra mão, se for necessário.

Raio Central

- RC direcionado **proximalmente a 15°** (em direção ao punho), entrando na **primeira articulação CMC**
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm)

Colimação Colimar nos quatro lados da área do polegar e primeira articulação CMC.

Nota: Esta incidência foi primeiramente descrita por M. Robert em 1936 para demonstrar a primeira articulação CMC com o uso de um RC perpendicular. A incidência foi modificada para incluir uma angulação proximal de 15° do RC.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Uma projeção em AP do polegar e primeira articulação CMC é visível sem superposição. • Bases do primeiro metacarpo e trapézio devem ser bem visualizadas.

Posicionamento: • Eixo longo do polegar deve estar alinhado com o lado da margem do RI. • Ausência de rotação, evidenciada pelo aspecto simétrico de ambos os lados côncavos das falanges e por quantidades iguais de tecidos moles que aparecem em cada lado das falanges. • Primeiras articulações CMC e MFP devem aparecer abertas.

Colimação e RC: • Colimação deve ser visível nos quatro lados da área do polegar afetado. • RC e centro do campo de colimação devem estar na primeira articulação CMC.

Critérios de Exposição: • Densidade e contraste otimizados, sem movimentos, demonstram margens de tecidos moles e trabéculas ósseas nítidas e distintas.

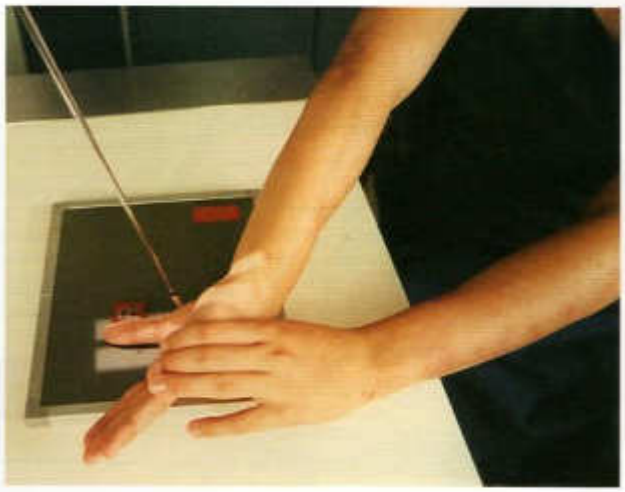


Fig. 5-62. Incidência AP – método de Robert modificado; RC 15° na primeira articulação CMC.

Fig. 5-63. Incidência AP – método de Robert modificado.

*Long B, Rafert J: Orthopedic radiography, Philadelphia, 1995, Saunders.

INCIDÊNCIA EM PA COM STRESS DO "POLEGAR DO ESQUIADOR"

Método de Folio*

Patologias Demonstradas

Estiramento ou laceração do ligamento colateral ulnar do polegar na articulação MCF como um resultado da hiperextensão aguda do polegar.

Polegar
BÁSICAS
- PA
- PA oblíqua
- Perfil

ESPECIAIS
- AP, Robert modificado
- PA com stress (método de Folio)

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 18 × 24 cm (8 × 10 polegadas), sentido transversal
- Écran de detalhe ou RI digital, na mesa
- Variação de 50 a 60 kV
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Con.	
3	60	3	10	10	H M	SCD <0,1

mrad

Proteção Colocar o protetor de chumbo no colo do paciente para proteger as gônadas.

Posicionamento do Paciente Sentar o paciente na extremidade da mesa com ambas as mãos estendidas e pronadas no RI.

Posicionamento das Partes

- Posicionar ambas as mãos lado a lado no centro do cassete, em posição oblíqua com rotação lateral de ± 45°, resultando em uma incidência em PA verdadeiro dos polegares.
- Colocar apoios, quando necessário, sob ambos os punhos e regiões proximais dos polegares, para evitar movimento. Assegure-se de que as mãos estão em rotação suficiente de modo a situar os polegares paralelos ao RI (cassete) para uma **incidência em PA verdadeiro** dos polegares.
- Colocar um espaçador arredondado, como um rolo de esparadrapo, entre as regiões proximais dos polegares; colocar elásticos em volta das regiões distais dos polegares, como mostrado.
- Imediatamente antes da exposição, pedir ao paciente que separe os polegares e mantenha-os nesta posição de maneira firme.

Nota: Explicar o procedimento cuidadosamente para o paciente e observá-lo enquanto aplica tensão nos elásticos, sem movimentar, antes de iniciar a exposição. Convém trabalhar rapidamente, pois isto pode ser doloroso para o paciente.

Raio Central

- RC perpendicular ao RI direcionado à linha média entre as articulações MCF.
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm)

Colimação Colimar nos quatro lados para incluir os segundos metacarpos e os polegares inteiros, desde as articulações CMC proximalmente até às falanges distais, distalmente.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Polegares inteiros, desde os primeiros metacarpos até as falanges distais. Demonstra os ângulos metacarpofalangianos e os espaços articulares nas articulações MCF.

Posicionamento: • Articulações MCF e IF devem aparecer abertas, indicando que os polegares estão paralelos ao RI e perpendiculares ao RC. • Ausência de rotação dos polegares, evidenciada pela aparência simétrica das diáfises côncavas dos primeiros metacarpos e falanges. • Falanges distais devem parecer que foram puxadas uma em direção à outra, indicando que foi aplicada uma tensão.

Colimação e RC: • Colimação deve ser visível nos quatro lados. • RC e centro do campo de colimação devem estar na linha média entre as duas articulações MCF.

Critérios de Exposição: • Densidade e contraste otimizados, sem movimentos, demonstram margens de tecidos moles e trabéculas ósseas nítidas e distintas.

*Folio L: Patient controlled stress radiography of the thumb, Radio Technol 70:465, 1999.

Fig. 5-64. Incidência PA com stress do polegar bilateral; RC perpendicular ao meio do caminho entre as articulações MCF, firme tensão aplicada.

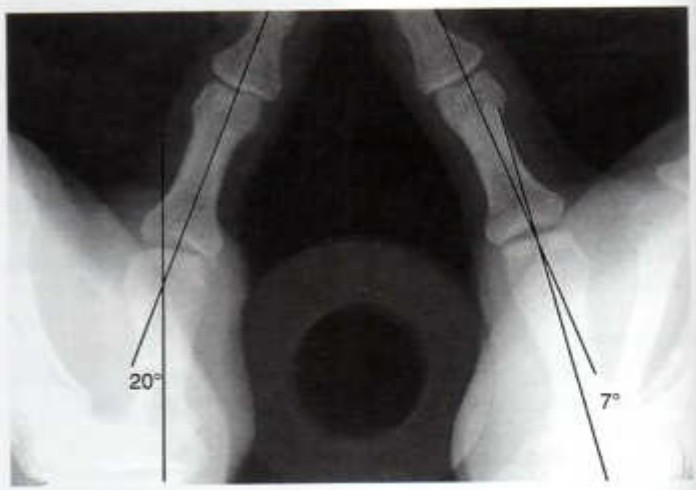


Fig. 5-65. Incidência PA com stress do polegar bilateral com tensão aplicada. Ângulo de 20° na MCF à esquerda indica estiramento ou laceração do ligamento colateral ulnar. (De Frank ED, Long BW, Smith BJ: Merrill's atlas of radiographic positions and radiologic procedures, ed 11, St. Louis, 2007, Mosby.)

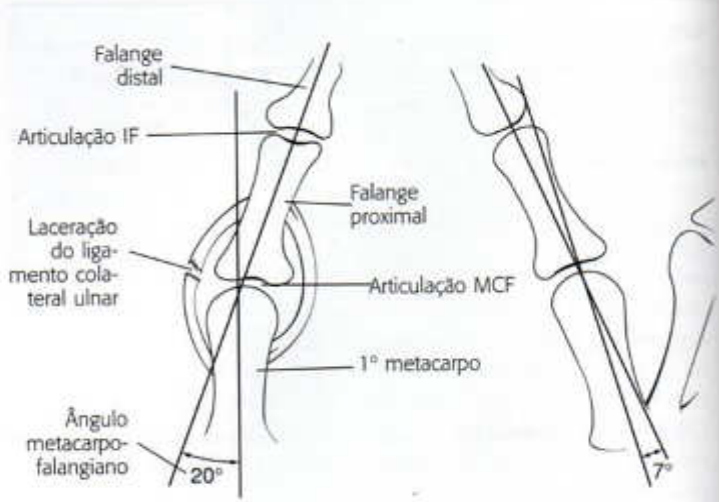


Fig. 5-66. Incidência PA com stress do polegar bilateral com tensão aplicada (demonstra laceração do ligamento colateral ulnar à esquerda).

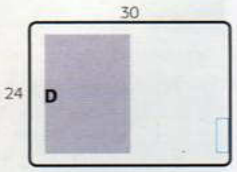
INCIDÊNCIA EM PA: MÃO

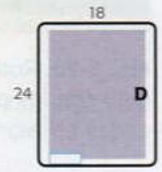
Mão
BÁSICAS
- PA
- PA oblíqua
- Perfil

Patologias Demonstradas

São mostradas fraturas, luxações ou corpos estranhos das falanges, metacarpos e todas as articulações da mão. Processos patológicos, como osteoporose e osteoartrite, também podem ser demonstrados.

Fatores Técnicos





- Tamanho do RI – 24 × 30 cm (10 × 12 polegadas)
- Divisão do RI pela metade em sentido transversal ou, para uma mão grande – 18 × 24 cm (8 × 10 polegadas) no sentido longitudinal
- Écran de detalhe, na mesa
- RI digital (usar máscara de chumbo)
- Variação de 50 a 60 kV
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Gon.
4	62	3	11	11	H SCD M <0,1

mrad

Proteção Colocar protetor de chumbo no colo do paciente para proteger as gônadas.

Posicionamento do Paciente Sentar o paciente na extremidade da mesa com o cotovelo flexionado a 90° e mão e antebraço repousando sobre a mesa.

Posicionamento das Partes

- Mão pronada com a superfície palmar em contato com o cassete e dedos levemente separados.
- Alinhar o eixo longo da mão e antebraço com o eixo longo da porção do RI a ser exposta.
- Centralizar a mão e punho na metade sem máscara do RI.

Raio Central

- RC perpendicular ao RI direcionado à **terceira articulação MCF**
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm)

Colimação Colimar nos quatro lados das margens externas da mão e punho.

Nota: Se forem solicitados exames de ambas as mãos e/ou punhos, geralmente as partes do corpo devem ser posicionadas e expostas separadamente para a localização correta do RC.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Incidência em PA da mão e punho inteiros e cerca de 2,5 cm (1 polegada) do antebraço distal são visíveis. Observar que a incidência em PA da mão demonstra a vista oblíqua do polegar.

Posicionamento: • Articulações MCF e IF devem aparecer abertas, indicando localização correta do RC e mão totalmente pronada. • Eixo longo da mão e punho alinhado com o eixo longo do RI. • **Ausência de rotação** da mão, evidenciado por: aspecto simétrico de ambos os lados ou concavidades das diáfises dos metacarpos e falanges do quirodáctilo 2 ao 5; o aspecto de quantidades iguais de tecidos moles em cada lado das falanges – 2 a 5. • Dedos devem estar separados levemente sem superposição de partes moles.

Colimação e RC: • Colimação deve ser visível nos quatro lados. • RC e centro do campo de colimação devem estar na **terceira articulação MCF.**

Critérios de Exposição: • Densidade e contraste otimizados, sem movimentos, demonstram margens de tecidos moles e trabéculas ósseas nítidas e distintas.

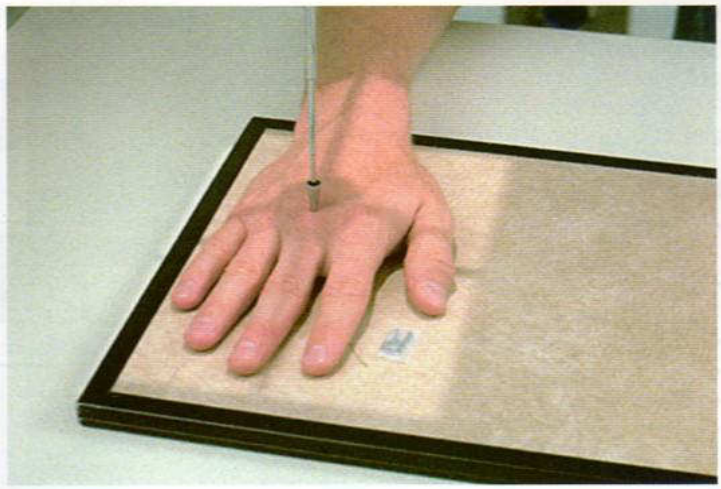


Fig. 5-67. PA da mão, RC na terceira articulação MCF.

Fig. 5-68. PA da mão.

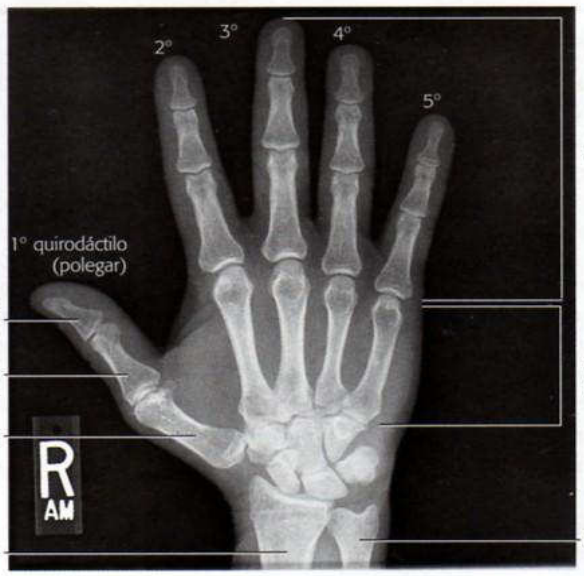


Fig. 5-69. PA da mão.

INCIDÊNCIA EM PA OBLÍQUA: MÃO

Patologias Demonstradas

São mostradas fraturas e/ou luxações das falanges, metacarpos e todas as articulações da mão. Processos patológicos, como osteoporose e osteoartrite, também podem ser demonstrados.

Mão
BÁSICAS
- PA
- PA oblíqua
- Perfil

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 24 × 30 cm (10 × 12 polegadas)
- Divisão do RI pela metade em sentido transversal
- Écran de detalhe, na mesa
- RI digital – usar máscara de chumbo
- Variação de 55 a 65 kV
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Gon.
4	64	3	12	12	H SCD M <0,1

mrad

Proteção Colocar protetor de chumbo no colo do paciente para proteger as gônadas.

Posicionamento do Paciente Sentar o paciente na extremidade da mesa com o cotovelo flexionado a 90° e mão e antebraço repousando sobre a mesa.

Posicionamento das Partes

- Pronar a mão no cassete; centralizar e alinhar o eixo longo da mão com o eixo longo da porção do RI a ser exposta.
- Girar a mão inteira e o punho no sentido lateral a 45° e apoiar com cunha radiolucente ou bloco em degrau, como mostrado, de forma que os dedos fiquem separados e **paralelos ao RI** (ver Exceção adiante).

Raio Central

- RC perpendicular ao RI, direcionado à **terceira articulação MCF.**
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm)

Colimação Colimar nos quatro lados da mão e punho.

Exceção Para uma oblíqua de rotina da mão, usar um bloco de apoio para colocar os dedos paralelos ao RI (Fig. 5-70). Este bloco evita o encurtamento das falanges e o obscurecimento das articulações interfalangianas. Se o interesse for **apenas nos metacarpos**, a imagem pode então ser feita com o polegar e as pontas dos dedos tocando o cassete (Fig. 5-71).

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • É visível a projeção em oblíqua de toda a mão e punho e cerca de 2,5 cm (1 polegada) do antebraço distal.

Posicionamento: • Articulações MCF e IF ficam abertas sem encurtamento das falanges médias ou falanges distais, indicando que os dedos estão paralelos ao RI. • Eixo longo da mão e punho deve estar alinhado com o RI. • Oblíqua a 45° é evidenciada por: Terços médios das diáfises dos metacarpos não devem-se sobrepor; deve ocorrer alguma sobreposição das cabeças distais do terceiro, quarto e quinto metacarpos, mas sem sobreposição do segundo e terceiro metacarpos distais; sobreposição excessiva dos metacarpos indica rotação em excesso e muita separação indica falta de rotação.

Colimação e RC: • Colimação deve ser visível nos quatro lados da área da mão afetada. • RC e centro do campo de colimação devem estar na terceira articulação MCF.

Critérios de Exposição: • Densidade e contraste otimizados, sem movimentos, demonstram margens de tecidos moles e trabéculas ósseas nítidas e distintas.

Fig. 5-70. Rotina de oblíqua da mão (dedos paralelos).

Fig. 5-71. Exceção: Oblíqua da mão para metacarpos (dedos não paralelos) – não recomendado para quirodáctilos.

Fig. 5-72. Oblíqua da mão (dedos paralelos).

Fig. 5-73. Oblíqua da mão (dedos não paralelos) – espaços articulares não abertos.

Fig. 5-74. Oblíqua da mão (dedos paralelos).

INCIDÊNCIA PERFIL LATEROMEDIAL "EM LEQUE": MÃO

Mão
BÁSICAS
- PA
- PA oblíqua
- Perfil

Patologias Demonstradas

São mostradas fraturas e/ou luxações das falanges, fraturas com luxação anterior/posterior e luxações dos metacarpos. Alguns processos patológicos, como osteoporose e osteoartrite, podem ser demonstrados nas falanges.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 18 × 24 cm (8 × 10 polegadas) no sentido longitudinal
- Écran de detalhe, na mesa
- Variação de 55 a 65 kV
- Acessórios – apoio de degrau de espuma com 45°
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Con.
4	66	3	14	8	H SCD M <0,1

mrad

Filtro de compensação pode ser usado para garantir exposição adequada das falanges e metacarpos, devido a diferenças de espessura das partes.

Proteção Colocar protetor de chumbo no colo do paciente para proteger as gônadas.

Posicionamento do Paciente Sentar o paciente na extremidade da mesa com o cotovelo flexionado a 90° e mão e antebraço repousando sobre a mesa.

Posicionamento das Partes

- Alinhar o eixo longo da mão com o eixo longo do RI.
- Girar a mão e o punho na posição lateral com o polegar para cima.
- Espalhar os dedos e o polegar em uma posição "em leque" e apoiar cada dedo no bloco radiolucente, como mostrado. Assegurar-se de que todos os dedos, incluindo o polegar, estão separados e **paralelos ao RI,** e que os metacarpos **não** estão rodados, mas permanecem numa posição de perfil verdadeiro.

Raio Central

- RC perpendicular ao RI, direcionado à **segunda articulação MCF.**
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm)

Colimação Colimar nos quatro lados das margens externas da mão e punho.

Nota: A posição de perfil lateral "em leque" é o perfil preferido para a mão quando as falanges são a área de interesse. (Ver página seguinte para incidências alternativas.)

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • São visíveis a mão e o punho inteiros e cerca de 2,5 cm (1 polegada) do antebraço distal.

Posicionamento: • Dedos devem aparecer igualmente separados, com as falanges na posição lateral e os espaços articulares abertos, indicando que os dedos estão paralelos ao RI. • Polegar deve aparecer em uma posição levemente obliquada, completamente livre de superposição, com os espaços articulares abertos. • Eixo longo da mão e punho deve estar alinhado com o eixo longo do RI. • Mão e punho devem estar em uma posição de perfil verdadeiro, evidenciado por: Rádio distal e ulna superpostos; metacarpos superpostos.

Colimação e RC: • Colimação deve ser visível nos quatro lados da área da mão afetada. • RC e centro do campo de colimação devem estar na segunda articulação MCF.

Critérios de Exposição: • Densidade e contraste otimizados, sem movimentos, demonstram margens de tecidos moles e trabéculas ósseas nítidas e distintas. • Contornos dos metacarpos individuais demonstrados estão superpostos. • Falanges médias e distais do polegar e quirodáctilos devem aparecer nítidas, mas levemente superpostas.

Fig. 5-75. Posição do paciente – perfil da mão em leque (dedos mantidos separados e paralelos ao RI); RC na segunda articulação MCF.

Fig. 5-76. Perfil em leque.

Fig. 5-77. Perfil em leque.

INCIDÊNCIAS LATEROMEDIAIS – PERFIL EM EXTENSÃO E FLEXÃO: MÃO

(Alternativas ao Perfil em Leque)

Patologias Demonstradas

Mão
BÁSICAS
- PA
- PA oblíqua
- Perfil

O perfil em extensão ou flexão é uma alternativa ao perfil em leque para localização de corpos estranhos da mão e dedos; demonstra inclusive fraturas com luxação anterior ou posterior dos metacarpos.

O perfil numa posição natural em flexão pode ser menos doloroso para o paciente.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 18 × 24 cm (8 × 10 polegadas), sentido longitudinal
- Écran em detalhe ou RI digital, sobre a mesa
- Variação de 55 a 65 kV
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Gon.
4	66	3	14	8	H SCD M <0,1

mrad

Proteção Colocar protetor de chumbo no colo do paciente para proteger as gônadas.

Posicionamento do Paciente Sentar o paciente na extremidade da mesa com o cotovelo flexionado a 90° e mão e antebraço repousando sobre a mesa.

Posicionamento das Partes

Girar mão e punho, com o lado do polegar para cima, em uma **posição de perfil verdadeiro,** com a segunda à quinta articulações MCF centradas ao RI e RC.

- ***Perfil em extensão:*** Estender os dedos e o polegar e apoiar contra um bloco de apoio radiolucente. Assegurar-se de que todos os dedos e metacarpos estão superpostos diretamente para uma posição de perfil verdadeiro.
- ***Perfil em flexão:*** Flexionar os dedos em uma posição natural de flexão, com o polegar tocando levemente o primeiro dedo; manter a posição de perfil verdadeiro.

Raio Central

- RC perpendicular ao RI, em direção à **segunda até à quinta articulações MCF.**
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm)

Colimação Colimar nas margens externas da mão e punho.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • São visíveis a mão e o punho inteiros e cerca de 2,5 cm (1 polegada) do antebraço distal. • Polegar deve aparecer levemente obliquado e livre de superposição, com os espaços articulares abertos.

Posicionamento: • Eixo longo da mão e punho alinhados com o eixo longo do RI. • Mão e punho devem estar numa posição em perfil verdadeiro, evidenciada por: Rádio e ulna distais superpostos, metacarpos e falanges superpostos.

Colimação e RC: • Colimação deve ser visível nos quatro lados da área da mão afetada. • RC e centro do campo de colimação devem estar na segunda à quinta articulações MCF.

Critérios de Exposição: • Densidade e contraste otimizados, sem movimentos, demonstram margens de tecidos moles e trabéculas ósseas nítidas e distintas. • Margens dos metacarpos individuais e falanges são visíveis, mas geralmente estão superpostas.

Fig. 5-78. Perfil em extensão.

Fig. 5-79. Perfil em flexão.

Fig. 5-80. Perfil em extensão.

Fig. 5-81. Perfil em flexão.

Fig. 5-82. Perfil em flexão.

INCIDÊNCIA AP OBLÍQUA BILATERAL: MÃO

Método de Norgaard ou "Posição do Goleiro"

Patologias Demonstradas

Mão
ESPECIAL
• AP oblíqua bilateral

Esta posição é realizada comumente para avaliar evidência precoce de artrite reumatoide da segunda à quinta falanges proximais e articulações MCF. Também demonstra fraturas da base do quinto metacarpo.

Geralmente é feita uma exposição de ambas as mãos, para comparar estruturas ósseas das duas mãos.

Fatores Técnicos

• Tamanho do RI – 24 × 30 cm (10 × 12 polegadas), sentido transversal
• Écran de detalhe ou RI digital, na mesa
• Variação de 55 a 65 kV
• Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Con.	
4	62	3	11	11	H M	SCD <0,1

mrad

Proteção Colocar protetor de chumbo no colo do paciente, para proteger as gônadas.

Posicionamento do Paciente Sentar o paciente na extremidade da mesa com ambas as mãos estendidas.

Posicionamento das Partes

- Supinar as mãos e juntar as faces mediais de ambas as mãos no centro do RI.
- A partir desta posição, rodar internamente as mãos a 45° e apoiar a face posterior das mãos em blocos radiolucentes de 45° (Fig. 5-83).
- Estender os dedos e assegurar-se de que eles estão relaxados, levemente separados, mas paralelos ao RI.
- Abduzir os polegares para evitar superposição.

Raio Central

- RC perpendicular, direcionado ao ponto médio entre ambas as mãos, no **nível das quintas articulações MCF.**
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm)

Colimação Colimar nos quatro lados das bordas externas das mãos e punhos.

Nota: Uma modificação no método de Norgaard é a posição de goleiro, com os dedos parcialmente flexionados; isto distorce as articulações interfalangianas, mas visualiza bem as articulações MCF igualmente.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • São visíveis ambas as mãos desde a área do carpo até as pontas dos dedos, em posição oblíqua a 45°.

Posicionamento: • Oblíqua 45°, evidenciada por: As diáfises médias do segundo ao quinto metacarpos e a base das falanges não devem-se sobrepor; articulações MCF devem estar abertas; não pode ocorrer superposição entre o polegar e o segundo quirodáctilo.

Colimação e RC: • Colimação deve ser visível nos quatro lados das bordas externas das mãos e punhos. • RC e centro do campo de colimação no meio do caminho entre ambas as mãos, no nível das quintas articulações MCF.

Critérios de Exposição: • Densidade e contraste otimizados, sem movimentos, demonstram margens de tecidos moles e trabéculas ósseas nítidas e distintas, além das margens dos espaços articulares das articulações MCF.

Fig. 5-83. AP bilateral com oblíqua a 45°. RC entre as quintas articulações MCF.

Fig. 5-84. AP bilateral com oblíqua a 45°.

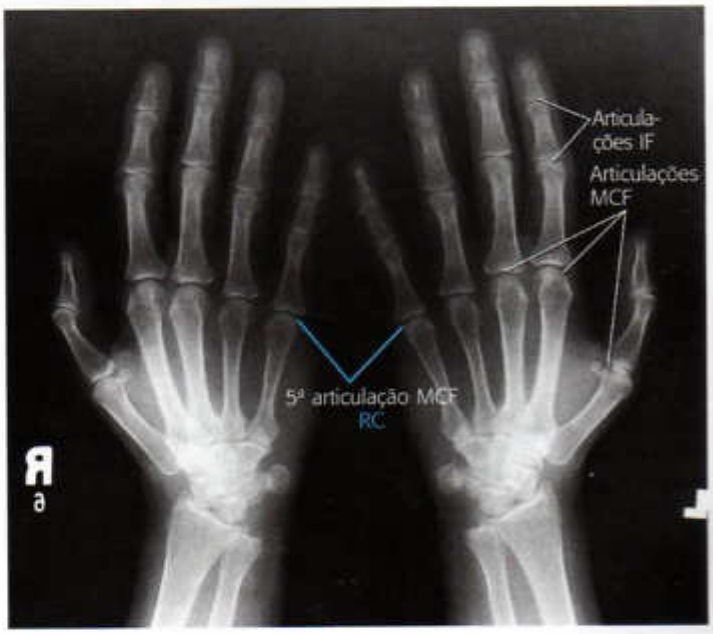


Fig. 5-85. AP bilateral com oblíqua a 45°.

INCIDÊNCIA PA (AP): PUNHO

Patologias Demonstradas

São demonstradas fraturas do rádio ou ulna distais ou fraturas isoladas dos processos estiloides do rádio e ulna, assim como fraturas de ossos do carpo individuais. Alguns processos patológicos, como osteomielite e artrite, também podem ser demonstrados.

Punho
BÁSICAS
- PA
- PA oblíqua
- Perfil

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 18 × 24 cm (8 × 10 polegadas)
- Divisão na metade, sentido transversal
- Écran de detalhe, sobre a mesa
- RI digital – usar máscara de chumbo
- Variação de 60 x 6 kV
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Con.
4	62	4	14	14	H SCD M <0,1

mrad

Proteção Colocar protetor de chumbo no colo do paciente para proteger as gônadas.

Posicionamento do Paciente Sentar o paciente na extremidade da mesa com o cotovelo flexionado a 90°, mão e punho repousando sobre o cassete, palma para baixo. Abaixar o ombro até que ombro, cotovelo e punho estejam no mesmo plano horizontal.

Posicionamento das Partes

- Alinhar e centralizar o eixo longo da mão e punho na porção do RI a ser exposta, com a área do carpo centrada ao RC.
- Com a mão pronada, arquear levemente a mão **para colocar o punho e a área do carpo em contato íntimo com o cassete.**

Raio Central

- RC perpendicular ao RI, direcionado à **área do mediocarpo.**
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm)

Colimação Colimar no punho, nos quatro lados; incluir o rádio e ulna distais e a área do mediometacarpo.

AP Alternativo: Pode ser feito um AP do punho, com a mão levemente arqueada para posicionar **punho e carpo em contato íntimo com o cassete,** com o objetivo de demonstrar melhor os espaços intercárpicos e a articulação do punho e de colocar os espaços intercárpicos mais paralelos aos raios divergentes (Fig. 5-87). Esta incidência do punho é boa para visualização dos ossos do carpo se o paciente puder assumir a posição facilmente.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • São visíveis os mediometacarpos e metacarpos proximais; ossos do carpo; rádio e ulna distais e articulações associadas; partes moles pertencentes à articulação do punho, como coxins e estrias adiposos. • Os espaços intercárpicos não aparecem abertos devido aos formatos irregulares, que resultam em sobreposição.

Posicionamento: • Eixo longo da mão, punho e antebraço alinhado com o RI. • PA verdadeiro é evidenciado por: Formatos de concavidades iguais em cada lado das diáfises dos metacarpos proximais; distâncias quase iguais entre os metacarpos proximais; separação do rádio e ulna distais presente, exceto por possível superposição mínima na articulação radioulnar distal.

Colimação e RC: • Colimação deve ser visível nos quatro lados da área do punho afetado. • RC e centro do campo de colimação devem estar na área do mediocarpo.

Critérios de Exposição: Densidade e contraste otimizados, sem movimento, devem visualizar partes moles, como coxins gordurosos e margens ósseas nítidas dos ossos do carpo e trabeculado ósseo.

Fig. 5-86. PA do punho.

Fig. 5-87. AP do punho alternativo.

Fig. 5-88. PA do punho.

Fig. 5-89. PA do punho.

INCIDÊNCIA PA OBLÍQUA – ROTAÇÃO LATERAL: PUNHO

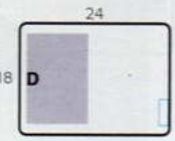
Patologias Demonstradas

São demonstradas fraturas do rádio ou ulna distal ou fraturas isoladas dos processos estiloides radial e ulnar, assim como fraturas de ossos individuais do carpo. Alguns processos patológicos, como osteomielite e artrite, também podem ser demonstrados.

Punho
BÁSICAS
- PA
- PA oblíqua
- Perfil

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 18 × 24 cm (8 × 10 polegadas)
- Divisão na metade, sentido transversal
- Écran de detalhe, sobre a mesa
- RI digital – usar máscara de chumbo
- Variação de 60 ± 6 kV
- Técnica e dose:



cm	kV	mAs	Pele	LM	Gon.
5	64	4	16	14	H SCD M <0,1

mrad

Proteção Colocar protetor de chumbo no colo do paciente, para proteger as gônadas.

Posicionamento do Paciente Sentar o paciente na extremidade da mesa, com o cotovelo flexionado a 90°, mão e punho repousando sobre o cassete, palma para baixo.

Posicionamento das Partes

- Alinhar e centralizar a mão e o punho com a porção do RI a ser exposta.
- A partir da posição pronada, girar lateralmente o punho e a mão a 45°.
- Visando à estabilidade, colocar um apoio de 45° sob o lado do polegar da mão, a fim de apoiar a mão e punho em uma posição oblíqua a 45° (Fig. 5-91), ou flexionar parcialmente os dedos para arquear a mão de forma que as pontas dos dedos repousem levemente no cassete (Fig. 5-90).

Raio Central

- RC perpendicular ao RI, direcionado à **área do mediocarpo.**
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm)

Colimação Colimar nos quatro lados do punho; incluir o rádio e ulna distais na área do mediometacarpo, pelo menos.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • São visíveis o rádio e ulna distais, ossos do carpo e pelo menos a área do mediometacarpo. • O trapézio e escafoide devem ser bem visualizados, com apenas leve superposição dos outros ossos do carpo nas suas faces mediais.

Posicionamento: • Eixo longo da mão, punho e antebraço deve estar alinhado com o RI. • Oblíqua 45° verdadeira do punho é evidenciada por: Cabeça da ulna parcialmente superposta pelo rádio distal; terceiro ao quinto metacarpos proximais (bases dos metacarpos) devem aparecer geralmente superpostos.

Colimação e RC: • Colimação deve ser visível nos quatro lados da área do punho afetado. • RC e centro do campo de colimação devem estar na área do mediocarpo.

Critérios de Exposição: • Densidade e contraste otimizados, sem movimento, demonstram os ossos do carpo e suas margens sobrepostas, margens dos tecidos moles e trabeculado ósseo nítidos e distintos.

Fig. 5-90. Oblíqua do punho.

Fig. 5-91. Oblíqua do punho (com apoio de 45°).

Fig. 5-92. Oblíqua do punho.

Fig. 5-93. Oblíqua do punho.

PERFIL – INCIDÊNCIA LATEROMEDIAL: PUNHO

Patologias Demonstradas

Punho
BÁSICAS
- PA
- PA oblíqua
- Perfil

São mostradas fraturas ou luxações do rádio ou ulna distal, especialmente as luxações anteroposteriores, das **fraturas de Barton, Colle** ou **Smith.** Osteoartrite também pode ser demonstrada principalmente no trapézio e primeira articulação CMC.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 18 × 24 cm (8 × 10 polegadas), sentido longitudinal
- Écran de detalhe, sobre a mesa
- RI digital – usar máscara de chumbo
- Variação de 64 ± 6 kV; aumentar kV (± 4) do PA para a oblíqua
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	UM	Cop.
7	66	5	22	16	H M SCD <0,1

mrad

Proteção Colocar protetor de chumbo no colo do paciente, para proteger as gônadas.

Posicionamento do Paciente Sentar o paciente na extremidade da mesa, com braço e antebraço repousando sobre a mesa e cotovelo flexionado a 90°. Colocar o punho e mão no cassete na posição lateral com o polegar para cima. Ombro, cotovelo e punho devem estar no mesmo plano horizontal.

Posicionamento das Partes

- Alinhar e centrar mão e punho com o eixo longo do RI.
- Ajustar mão e punho em uma posição de **perfil verdadeiro**, com os dedos confortavelmente flexionados; ou, se for necessário um suporte para evitar movimento, usar um bloco de apoio radiolucente e saco de areia e colocar o bloco contra a mão estendida e dedos, como mostrado.

Raio Central

- RC perpendicular ao RI, direcionado à **área do mediocarpo.**
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm)

Colimação Colimar nos quatro lados, incluindo o rádio e ulna distais e a área do metacarpo.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • São visíveis rádio e ulna distais, ossos do carpo e pelo menos a área do mediometacarpo.

Posicionamento: • Eixo longo da mão, punho e antebraço devem estar alinhados ao eixo longo do RI. • Posição de perfil verdadeiro é evidenciada por: A cabeça da ulna deve estar sobreposta pelo rádio distal; o segundo ao quinto metacarpos proximais devem aparecer todos alinhados e superpostos.

Colimação e RC: • Colimação deve ser visível nos quatro lados da área do punho afetado. • RC e centro do campo de colimação devem estar na região do mediocarpo.

Critérios de Exposição: Densidade e contraste otimizados, sem movimento, demonstram trabéculas ósseas e tecidos moles nítidos e distintos, assim como as margens dos coxins gordurosos correspondentes do punho e bordas da ulna distal, vistas através do rádio superposto.

Fig. 5-94. Posição do paciente – perfil do punho.

Fig. 5-95. Posicionamento da parte – perfil do punho.

Fig. 5-96. Perfil do punho.

Fig. 5-97. Perfil do punho.

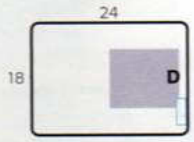
PA E AXIAL DO ESCAFOIDE – COM DESVIO ULNAR: PUNHO

Aviso: Se o paciente apresentar possível trauma do punho, não tente realizar esta posição antes que as séries de rotina do punho tenham sido completadas e avaliadas para descartar possível fratura do antebraço distal e/ou punho.

Punho
ESPECIAL
- Vistas do escafoide: angulação do RC com desvio ulnar

Patologias Demonstradas

São demonstradas fraturas do **escafoide**. Fraturas sem luxação podem requerer incidências especiais e/ou uma TC.



Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 18 × 24 cm (8 × 10 polegadas)
- Divisão na metade, sentido transversal
- Écran de detalhe, sobre a mesa
- RI digital – usar máscara de chumbo
- Variação de 60 ± 6 kV
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Gon.
4	64	4	16	16	H SCD M <0,1

mrad

Proteção Colocar protetor de chumbo no colo do paciente, para proteger as gônadas.

Posicionamento do Paciente Sentar o paciente na extremidade da mesa, com mão e punho no cassete, palma para baixo, ombro, cotovelo e punho no mesmo plano horizontal.

Posicionamento das Partes

- Posicionar o punho como para a incidência em PA – palma para baixo, mão e punho alinhados com o centro do eixo longo da porção do RI a ser exposta, com o escafoide centrado ao RC.
- Sem movimentar o antebraço, everter gentilmente a mão (mover em direção ao lado ulnar) até um ponto onde o paciente tolerar, sem elevar ou rodar o antebraço distal.

Nota: Ver terminologia, Capítulo 1, para explicação de desvio ulnar versus desvio radial.

- Angular o RC **10° a 15° proximalmente,** ao longo do eixo longo do antebraço e em direção ao cotovelo. (O ângulo do RC deve ser perpendicular ao eixo longo do escafoide.)
- Centralizar o RC no **escafoide.** (Localizar o escafoide em um ponto 2 cm [¾ polegadas] distal e medial ao processo estiloide do rádio.)
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm)

Colimação Colimar nos quatro lados da região do carpo.

Nota: Fraturas obscuras do escafoide podem requerer várias incidências feitas com diferentes ângulos do RC. Refert e Long (1991)* descreveram uma série de quatro incidências com o RC angulado proximalmente a 0°, 10°, 20° e 30°.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • São visíveis o rádio e ulna distais, ossos do carpo e metacarpos proximais. • O escafoide deve ser claramente demonstrado sem encurtamento, com espaços intercárpicos adjacentes abertos (evidência de angulação do RC).

Posicionamento: • Eixo longo do punho e antebraço deve estar alinhado com o lado da borda do RI. • Desvio ulnar deve ser evidente pelo ângulo do eixo longo dos metacarpos em relação ao rádio e ulna. • Ausência de rotação do punho é evidenciada pelo aspecto do rádio e ulna distais, com mínima superposição da articulação radioulnar distal.

Colimação e RC: • Colimação deve ser visível nos quatro lados da área do punho afetado. • RC e centro do campo de colimação devem estar no escafoide.

Critérios de Exposição: • Densidade e contraste ótimos sem movimento visualizam as bordas do escafoide e o trabeculado ósseo nítido e distinto.

*Rafert JA, Long BW: Technique for diagnosis of scaphoid fractures, Radiol Technol 63:16-21, 1991.

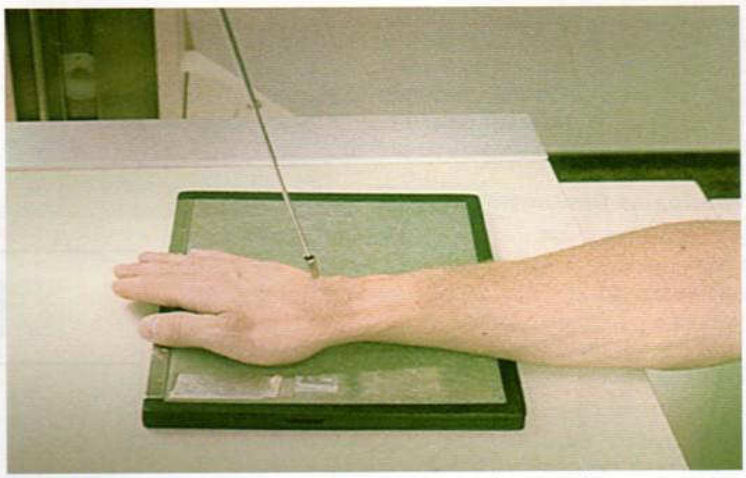


Fig. 5-98. PA axial do punho (escafoide) – desvio ulnar com RC angulado a 15°.

Fig. 5-99. Angulação de 15° do RC.

Fig. 5-100. Angulação de 25° do RC.

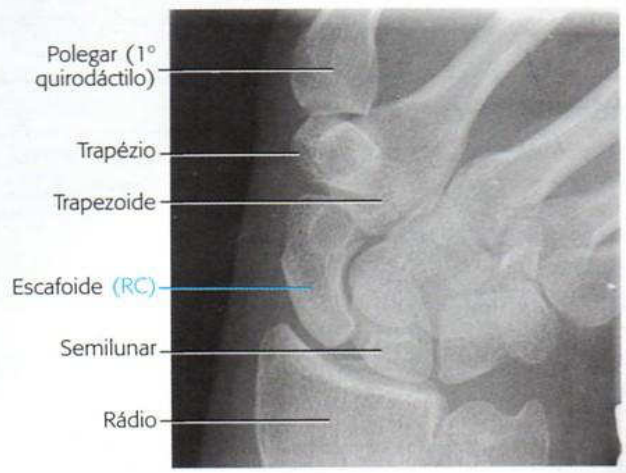


Fig. 5-101. Angulação de 15° do RC.

PA DO ESCAFOIDE – MÃO ELEVADA E DESVIO ULNAR: PUNHO

Método de Stecher Modificado*

Aviso: Se o paciente apresentar possível trauma do punho, não tente realizar esta posição antes que as séries de rotina do punho tenham sido completadas e avaliadas para descartar possível fratura do antebraço distal e/ou punho.

Punho
ESPECIAL
- Vistas do escafoide: RC angulado com desvio ulnar, método de Stecher modificado

Patologias Demonstradas

São mostradas fraturas do **escafoide.** Esta é uma incidência alternativa ao método de angulação do RC com desvio ulnar demonstrado na página anterior.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 18 × 24 cm (8 × 10 polegadas)
- Divisão na metade, sentido transversal
- Écran de detalhe, sobre a mesa
- RI digital – usar máscara de chumbo
- Variação de 60 ± 6 kV
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Con.
4	64	4	16	16	H SCD M <0,1

mrad

Proteção Colocar protetor de chumbo no colo do paciente, para proteger as gônadas.

Posicionamento do Paciente Sentar o paciente na extremidade da mesa, com o cotovelo flexionado e repousando sobre a mesa, punho e mão no cassete, palma para baixo, com ombro, cotovelo e punho no mesmo plano horizontal.

Posicionamento das Partes

- Colocar mão e punho com a palma para baixo no cassete, a **mão elevada em uma espuma com ângulo de 20°.**
- Assegurar-se de que o punho está em contato direto com o cassete.
- Everter gentilmente ou virar a mão para fora (em direção ao lado ulnar), a menos que contraindicado devido à lesão grave (Fig. 5-103).

Método alternativo Fazer o paciente fechar a mão com desvio ulnar para obter uma posição similar do escafoide.

Raio Central

- Centralizar o RC **perpendicular ao RI** e direcionado ao **escafoide.** (Localizar o escafoide em um ponto 2 cm [¾ polegadas] distal e medial ao processo estiloide do rádio.)
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm)

Colimação Colimar nos quatro lados da região do carpo.

Nota: Stecher* indicou que a elevação da mão a 20°, em vez da angulação do RC, coloca o escafoide paralelo ao RI. Stecher também sugeriu que fechar a mão é uma alternativa à elevação da mão ou angulação do RC. Bridgman† recomendou desvio ulnar além da elevação da mão para menor superposição do escafoide.

Fig. 5-102. PA de punho para escafoide como se segue:
- Mão elevada a 20°
- Desvio ulnar se possível
- Sem angulação do RC

Fig. 5-103. Dor aguda como se segue:
- Mão elevada a 20°
- Sem desvio ulnar
- Sem angulação do RC

Fig. 5-104. Mão elevada, desvio ulnar e sem angulação do RC.

Fig. 5-105. Mão elevada, sem desvio ulnar ou angulação do RC.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • São visíveis o rádio e ulna distais, ossos do carpo e metacarpos proximais. • Os ossos do carpo são visíveis, com os espaços adjacentes mais abertos no lado lateral (radial) do punho. • O escafoide é mostrado, sem encurtamento ou superposição dos ossos do carpo adjacentes.

Posicionamento: • Eixos longos do punho e antebraço devem estar alinhados com a borda lateral do RI. • Desvio ulnar é evidenciado por mínima superposição apenas, se houver, do escafoide distal. • Ausência de rotação do punho é evidenciada pelo aspecto do rádio e ulna distais, sem ou com mínima superposição da articulação radioulnar distal.

Colimação e RC: • Colimação deve ser visível nos quatro lados da área do punho afetado. • RC e centro do campo de colimação devem estar no escafoide.

Critérios de Exposição: • Densidade e contraste otimizados, sem movimento, visualizam as bordas do escafoide e o trabeculado ósseo nítido e distinto.

*Stecher WR: Roentgenography of the carpal navicular bone, AJR 37:704-705, 1937.
†Bridgman CF: Radiography of the carpal navicular bone, Med Radiog Photog 25:104-105, 1949.

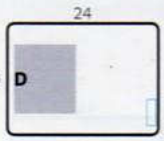
INCIDÊNCIA EM PA – DESVIO RADIAL: PUNHO

Aviso: Se o paciente apresentar possível trauma do punho, não tente fazer esta posição antes que as séries de rotina do punho tenham sido completadas e avaliadas para descartar possível fratura do antebraço distal e/ou punho.

Punho
ESPECIAIS
- Vistas do Escafoide: RC angulado com desvio ulnar, método de Stecher modificado
- Desvio radial

Patologias Demonstradas

São demonstradas fraturas dos ossos do carpo no lado ulnar do punho, especialmente o semilunar, piramidal, pisiforme e hamato.



Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 18 × 24 cm (8 × 10 polegadas)
- Divisão na metade, sentido transversal
- Écran de detalhe, sobre a mesa
- Variação de 60 ± 6 kV
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Gon.
4	64	4	16	16	H SCD M <0,1

mrad

Proteção Colocar protetor de chumbo no colo do paciente, para proteger as gônadas.

Posicionamento do Paciente Sentar o paciente na extremidade da mesa, com o cotovelo flexionado a 90° e repousando sobre a mesa, punho e mão no cassete e palma para baixo, com ombro, cotovelo e punho no mesmo plano horizontal.

Posicionamento das Partes

- Posicionar o punho como para uma incidência em PA – palma para baixo, punho e mão alinhados com o centro do eixo longo da porção do RI a ser exposta.
- Sem mover o antebraço, inverter gentilmente a mão (mover medialmente em direção ao lado do polegar) até onde o paciente possa tolerar sem levantar ou fazer rotação do antebraço distal.

Raio Central

- RC perpendicular ao RI, direcionado à área mediocárpica.
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm)

Colimação Colimar nos quatro lados na região do carpo.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • São visíveis o rádio e ulna distais, os ossos do carpo e os metacarpos proximais. • Os ossos do carpo são visíveis, com os interespaços adjacentes mais abertos no lado medial (ulnar) do punho.

Posicionamento: • O eixo longo do antebraço está alinhado com o lado da margem do RI. • Desvio radial extremo é evidenciado pelo ângulo do eixo longo dos metacarpos em relação ao do rádio e ulna distais, o espaço entre o piramidal/pisiforme e o processo estiloide da ulna. • Ausência de rotação do punho é evidenciada pelo aspecto do rádio e ulna distais.

Colimação e RC: • Colimação deve ser visível nos quatro lados da área do punho afetado. • RC e centro do campo de colimação devem estar na área do mediocarpo.

Critérios de Exposição: • Densidade e contraste otimizados, sem movimento, visualizam as bordas dos ossos do carpo e trabeculados ósseos nítidos, distintos.

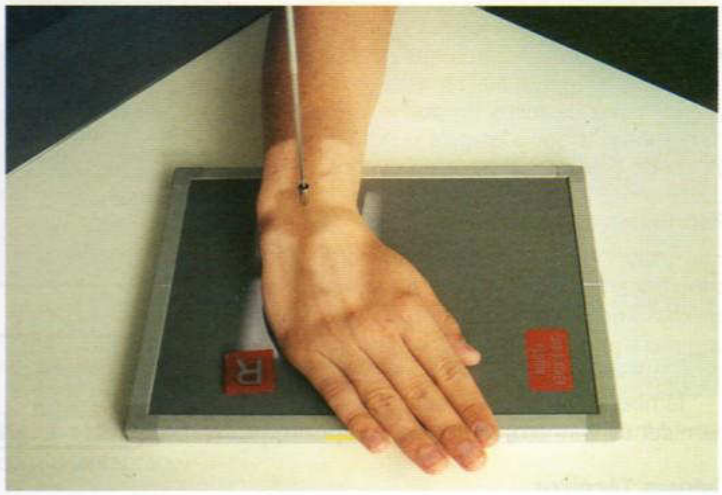


Fig. 5-106. PA do punho – desvio radial.

Fig. 5-107. Desvio radial.

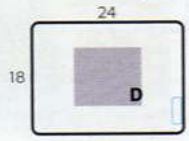
Fig. 5-108. Desvio radial.

INCIDÊNCIA TANGENCIAL INFEROSSUPERIOR – TÚNEL DO CARPO: PUNHO

Método de Gaynor-Hart

Aviso: Se o paciente apresentar possível trauma do punho, não tente realizar esta posição antes que as séries de rotina do punho tenham sido completadas e avaliadas para descartar possível fratura do antebraço distal e/ou punho.

Punho
ESPECIAIS
- Vistas do escafoide: RC angulado com desvio ulnar, método de Stecher modificado
- Desvio radial
- Canal do carpo



Patologias Demonstradas

Esta incidência é realizada mais comumente para descartar calcificações e alterações ósseas anormais no sulco do carpo, que podem comprimir o **nervo mediano,** como na **síndrome do túnel do carpo.**

Também visualiza fraturas do processo hamular do hamato, pisiforme e trapézio.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 18 × 24 cm (8 × 10 polegadas)
- Écran de detalhe, sobre a mesa
- RI digital – usar máscara de chumbo
- Variação de 64 ± 6 kV
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Gon.	
5	65	5	20	19	H M	SCD <0,1
					mrad	

Proteção Colocar protetor de chumbo no colo do paciente, para proteger as gônadas.

Posicionamento do Paciente Sentar o paciente na extremidade da mesa, com punho e mão no cassete e palma para baixo (pronada).

Posicionamento das Partes

- Alinhar mão e punho com o eixo longo da porção do RI a ser exposta.
- Pedir ao paciente para hiperestender o punho (dorsiflexão) o máximo possível, segurando os dedos com a outra mão e, gentil, mas firmemente, hiperestender o punho até que o eixo longo dos metacarpos e dedos esteja quase vertical (90° em relação ao antebraço) (sem levantar o punho e antebraço do cassete).
- Girar a mão e o punho por completo cerca de **10° internamente** (em direção ao lado radial) para evitar a superposição do pisiforme e hamato.

Raio Central

- Angular o RC **25° a 30° em relação ao eixo longo da mão.** (O ângulo total do RC em relação ao RI deve estar aumentado se o paciente não conseguir hiperestender o punho tanto quanto indicado.)
- Direcionar o RC a um ponto **2 a 3 cm (1 polegada) distal à base do terceiro metacarpo** (centro da palma da mão).
- DFR mínima é de 40 polegadas (100 cm).

Colimação Colimar nos quatro lados da área de interesse.

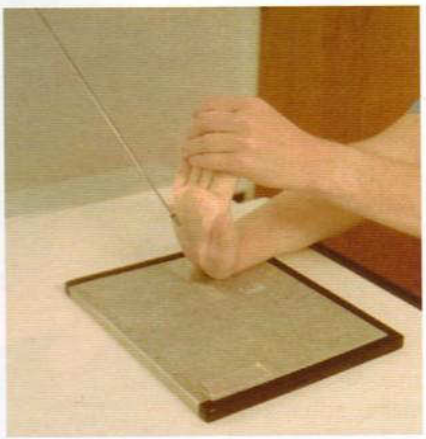


Fig. 5-109. Incidência tangencial. RC 25° a 30° com o eixo longo da mão.

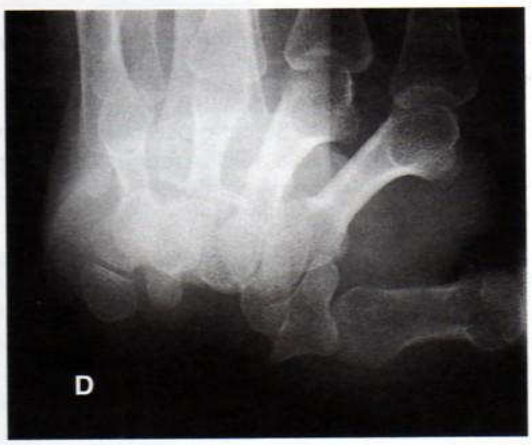


Fig. 5-110. Incidência tangencial (método de Gaynor-Hart).

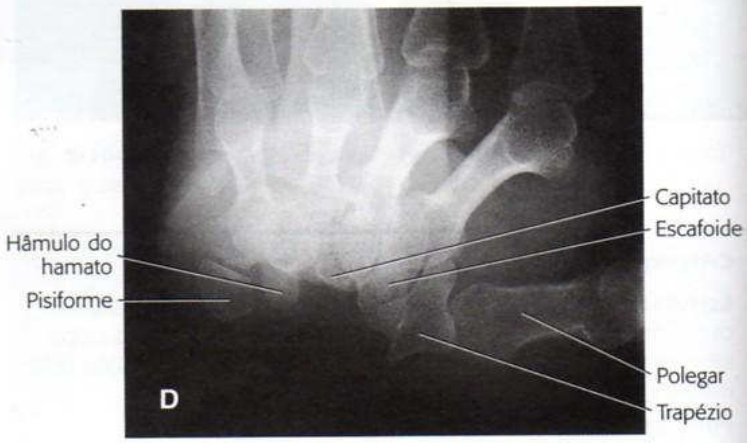


Fig. 5-111. Incidência tangencial.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Os ossos do carpo são mostrados em uma disposição tipo túnel, arqueada.

Posicionamento: • O pisiforme e o processo hamular devem estar separados e visíveis no perfil, sem superposição. • As faces arredondadas palmares do capitato e escafoide devem ser visualizadas em perfil, assim como a face do trapézio que se articula com o primeiro metacarpo.

Colimação e RC: • Colimação deve ser visível nos quatro lados da área do punho afetado. • RC e centro do campo de colimação devem estar no ponto médio do canal do carpo.

Critérios de Exposição: • Densidade e contraste otimizados devem visualizar tecidos moles e possíveis calcificações na região do canal do carpo, e os contornos dos ossos do carpo superpostos devem estar visíveis sem superexposição desses ossos do carpo em perfil. Trabéculas e margens ósseas devem aparecer nítidas e distintas, indicando que não houve movimento.

INCIDÊNCIA TANGENCIAL – PONTE DO CARPO: PUNHO

Aviso: Se o paciente apresentar possível trauma do punho, não tente realizar esta posição antes que as séries de rotina do punho tenham sido completadas e avaliadas para descartar possível fratura do antebraço distal e/ou punho.

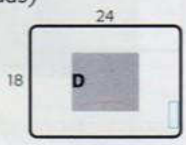
Punho
ESPECIAIS
- Vistas do escafoide: RC angulado com desvio ulnar, método de Stecher modificado
- Desvio radial
- Canal do carpo
- Ponte do carpo

Patologias Demonstradas

São mostradas calcificações e outras patologias da face dorsal dos ossos do carpo.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 18 × 24 cm (8 × 10 polegadas)
- Écran de detalhe, sobre a mesa
- RI digital – usar máscara de chumbo
- Variação de 64 ± 6 kV
- Técnica e dose:



cm	kV	mAs	Pele	LM	Gon.
5	65	5	20	19	H SCD M <0,1

mrad

Proteção Colocar protetor de chumbo no colo do paciente, para proteger as gônadas.

Posicionamento do Paciente Colocar o paciente em pé ou sentado na extremidade da mesa e então apoiado sobre a superfície dorsal da mão, palma para cima, no cassete.

Posicionamento das Partes

- Centralizar a face dorsal dos ossos do carpo no RI.
- Gentilmente, flexionar o punho o máximo que o paciente possa suportar, até que a mão e o antebraço formem um ângulo o mais próximo possível de 90° (ângulo reto).

Raio Central

- Angular o RC 45° em relação ao eixo longo do antebraço
- Direcionar o RC para um ponto médio do antebraço distal cerca de 4 cm (1 ½ polegadas) proximal à articulação do punho.
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm).

Colimação Colimar nos quatro lados da área de interesse.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • É visível uma projeção tangencial da face dorsal do escafoide, semilunar e piramidal. • É visível o contorno do capitato e trapézio superpostos.

Posicionamento: • Face dorsal dos ossos do carpo deve ser visualizada livre de sobreposições e centralizada no RI.

Colimação e RC: • Colimação deve ser visível nos quatro lados da área do punho afetado. • RC e centro do campo de colimação devem estar na área dorsal dos ossos do carpo.

Critérios de Exposição: • Densidade e contraste otimizados, sem movimento, devem demonstrar a face dorsal dos ossos do carpo, com bordas nítidas e distintas e trabéculas ósseas nítidas. • Contornos dos metacarpos proximais devem ser visualizados através das estruturas sobrepostas sem superexposição das faces dorsais dos ossos do carpo vistos em perfil.

Fig. 5-112. Ponte do carpo – incidência tangencial; raio central 45° com o antebraço.

Fig. 5-113. Ponte do carpo.

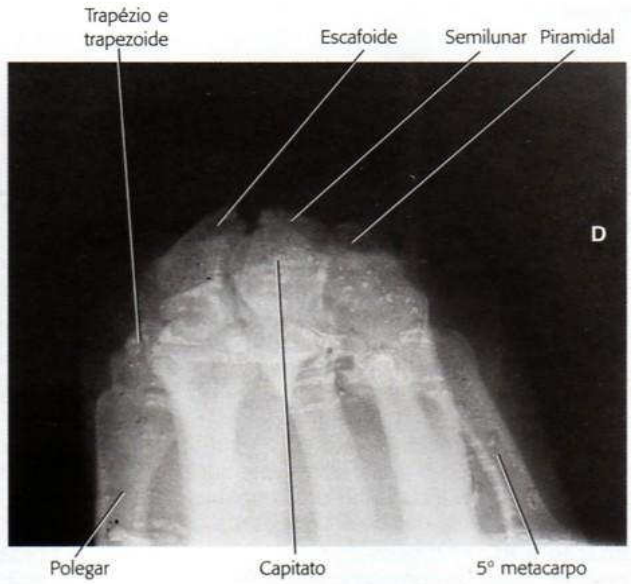


Fig. 5-114. Ponte do carpo.

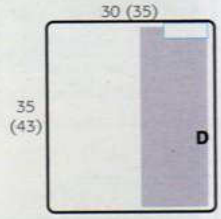
INCIDÊNCIA AP: ANTEBRAÇO

Antebraço
BÁSICAS
- AP
- Perfil

Patologias Demonstradas

São demonstradas fraturas e/ou luxações do rádio e ulna e processos patológicos, como osteomielite ou artrite.

Fatores Técnicos



- Tamanho do RI – 30 × 35 cm (11 × 14 polegadas) para pacientes menores; 35 × 43 (14 × 17 polegadas) para pacientes maiores
- Divisão no meio, sentido longitudinal
- Écran de detalhe, sobre a mesa
- RI digital – usar máscara de chumbo
- Variação de 60 ± 6 kV
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Gon.
8	62	6	24	13	H SCD M <0,1

mrad

Proteção Colocar protetor de chumbo no colo do paciente, para proteger as gônadas.

Posicionamento do Paciente Sentar o paciente na extremidade da mesa, com mão e braço completamente estendidos e palma para cima (supinado).

Posicionamento das Partes

- Baixar o ombro para colocar o membro superior inteiro no mesmo plano horizontal.
- Alinhar e centralizar o antebraço com o eixo longo do RI, assegurando-se de que punho e cotovelo estão incluídos. (Usar RI grande o suficiente.)
- Instruir o paciente para inclinar-se lateralmente o quanto for necessário para colocar todo o punho, antebraço e cotovelo o mais próximo possível de uma posição frontal verdadeira. (Epicôndilos medial e lateral devem estar à mesma distância do RI.)

Raio Central

- RC perpendicular ao RI, direcionado ao **antebraço médio.**
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm).

Colimação Colimar as margens laterais na área real do antebraço com mínima colimação nas extremidades, para evitar cortar a anatomia de cada articulação. Considerando a divergência do feixe de raios X, assegure-se de que um mínimo de 3 a 4 cm (1 a 1½ polegadas) distal às articulações do punho e cotovelo estejam incluídos no RI.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • É mostrada uma projeção AP de todo o rádio e a ulna, com um mínimo da fileira distal dos ossos do carpo e do úmero distal, assim como as partes moles correspondentes, tais quais os coxins e estrias de gordura das articulações do punho e cotovelo.

Posicionamento: • Eixo longo do antebraço deve estar alinhado com o eixo longo do RI. • Ausência de rotação é evidenciada pelos epicôndilos umerais visualizados em perfil, com a cabeça, colo e tuberosidade do rádio levemente superpostos pela ulna. • Espaços articulares do punho e cotovelo estão apenas parcialmente abertos, devido à divergência do feixe.

Colimação e RC: • Margens de colimação são visíveis nas bordas cutâneas ao longo do comprimento do antebraço, com colimação mínima apenas nas extremidades para garantir que a anatomia essencial da articulação seja incluída. • RC e centro do campo de colimação devem estar no ponto médio aproximado do rádio e ulna.

Critérios de Exposição: • Densidade e contraste otimizados, sem movimentos, demonstram margens de tecidos moles e trabéculas ósseas nítidas e distintas.

Fig. 5-115. AP do antebraço (incluindo as duas articulações).

Fig. 5-116. AP (duas articulações).

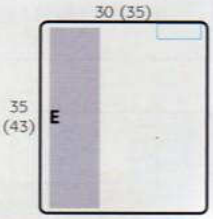
INCIDÊNCIA EM PERFIL – LATEROMEDIAL: ANTEBRAÇO

Antebraço
BÁSICAS
- AP
- Perfil

Patologias Demonstradas

São mostradas fraturas e/ou luxações do rádio ou ulna e processos patológicos, como osteomielite ou artrite.

Fatores Técnicos



- Tamanho do RI – 30 × 35 cm (11 × 14 polegadas) ou 35 × 43 cm (14 × 17 polegadas)
- Divisão na metade, sentido longitudinal
- Écran de detalhe, sobre a mesa
- RI digital – usar máscara de chumbo
- Variação de 64 ± 6 kV (+4 kV do AP)
- Para fazer melhor uso do efeito de inclinação do anodo, colocar o cotovelo na extremidade do catodo do feixe de raios X.
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele mrad	LM	Gon.
8	66	6	28	16	H SCD M <0,1

Proteção Colocar protetor de chumbo no colo do paciente, para proteger as gônadas.

Posicionamento do Paciente Sentar o paciente na extremidade da mesa, com o cotovelo flexionado a 90°.

Posicionamento das Partes

- Abaixar o ombro para colocar todo o membro superior no mesmo plano horizontal.
- Alinhar e centralizar o antebraço ao eixo longo do RI; assegurar-se de que as articulações do punho e cotovelo estão incluídas no RI.
- Rodar a mão e punho numa **posição de perfil verdadeiro,** e apoiar a mão para evitar movimento, se necessário. (Assegurar-se de que rádio e ulna distais estejam diretamente superpostos.)
- Para antebraços muito musculosos, colocar apoio sob a mão e punho quando necessário para situar o rádio e ulna paralelos ao RI.

Raio Central

- RC perpendicular ao RI, direcionado ao **terço médio do antebraço.**
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm)

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • É visível a projeção lateral de todo o rádio e ulna, fileira proximal dos ossos do carpo, cotovelo e extremidade distal do úmero, assim como as partes moles adjacentes, como os coxins e estrias gordurosas das articulações do punho e cotovelo.

Posicionamento: • Eixo longo do antebraço deve estar alinhado com o eixo longo do RI. • O cotovelo deve estar flexionado a 90°. • Ausência de rotação, evidenciada pela cabeça da ulna sendo superposta pelo rádio; os epicôndilos umerais devem estar superpostos. • A cabeça do rádio deve superpor o processo coronoide, com a tuberosidade do rádio demonstrada.

Colimação e RC: • Margens de colimação devem ser visíveis nas bordas cutâneas ao longo do comprimento do antebraço, com mínima colimação nas extremidades, para garantir que a anatomia essencial da articulação seja incluída. • RC e centro do campo de colimação devem estar no ponto médio do rádio e ulna.

Critérios de Exposição: • Densidade e contraste otimizados, sem movimento, devem visualizar margens corticais nítidas e distintas, trabéculas ósseas nítidas, assim como coxins e estrias gordurosas das articulações do punho e cotovelo.

Fig. 5-117. Perfil do antebraço (incluindo as duas articulações).

Fig. 5-118. Perfil (duas articulações).

Colimação Colimar as margens laterais da área do antebraço verdadeiro. Além disso, colimar nas duas extremidades para evitar cortar a anatomia de cada articulação. Considerando a divergência do feixe de raios X, assegurar-se de que um mínimo de 3 a 4 cm (1 a 1½ polegadas) distal às articulações do punho e cotovelo sejam incluídos no RI.

INCIDÊNCIA AP: COTOVELO

(Cotovelo Totalmente Estendido)

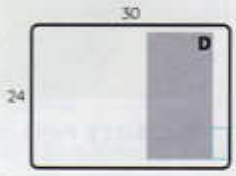
Patologias Demonstradas

São demonstradas fraturas e/ou luxações do cotovelo e processos patológicos, como osteomielite e artrite.

Cotovelo
BÁSICAS
- AP
- Oblíqua
  - Lateral (externamente)
  - Medial (internamente)
- Perfil

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 24 × 30 cm (10 × 12 polegadas)
- Écran de detalhe, sobre a mesa, dividido ao meio, sentido transversal
- RI digital – usar máscara de chumbo
- Variação de 60 ± 6 kV
- Técnica e dose:



Proteção Colocar protetor de chumbo na área pélvica.

cm	kV	mAs	Pele	LM	Gon.
7	64	6	25	17	H SCD M <0,1

mrad

Posicionamento do Paciente Sentar o paciente na extremidade da mesa, com o cotovelo totalmente estendido, se possível. (Ver a página seguinte se o paciente não conseguir estender totalmente o cotovelo.)

Posicionamento das Partes

- Estender o cotovelo, supinar a mão e alinhar braço e antebraço ao eixo longo da porção do RI a ser exposta.
- Centralizar a articulação do cotovelo ao centro da porção do RI a ser exposta.
- Pedir ao paciente que incline lateralmente, se necessário, para assumir uma **incidência AP verdadeira.** (Palpar os epicôndilos umerais a fim de garantir que eles estejam paralelos ao RI.)
- Apoiar a mão quando necessário para evitar movimento.

Raio Central

- RC perpendicular ao RI, direcionado ao **terço médio da articulação do cotovelo,** que está aproximadamente 2 cm (¼ polegada) distal ao ponto médio de uma linha entre os epicôndilos
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm)

Colimação Colimar nos quatro lados da área de interesse.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • São visíveis o úmero distal, espaço articular do cotovelo e rádio e ulna proximais.

Posicionamento: • Eixo longo do braço deve estar alinhado com o eixo longo do RI. • Ausência de rotação é evidenciada por: Aspecto dos epicôndilos bilaterais vistos em perfil; cabeça, colo e tubérculo radiais separados ou apenas levemente superpostos pela ulna. • O processo do olécrano deve estar acomodado na fossa do olécrano com o braço totalmente estendido. • O espaço articular do cotovelo aparece aberto com o braço todo estendido e centralização apropriada do RC.

Colimação e RC: • Colimação deve ser visível nos quatro lados da área do cotovelo afetado. • RC e centro do campo de colimação devem estar no terço médio da articulação do cotovelo.

Critérios de Exposição: • Densidade e contraste otimizados, sem movimentos, demonstram margens de tecidos moles e trabéculas ósseas nítidas e distintas.

Fig. 5-119. AP do cotovelo (totalmente estendido).

Fig. 5-120. AP (estendido).

Fig. 5-121. AP (estendido).

INCIDÊNCIA AP: COTOVELO

(Quando o Cotovelo Não Pode Ser Totalmente Estendido)

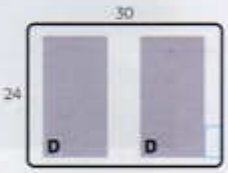
Patologias Demonstradas

São demonstradas fraturas e/ou luxações do cotovelo e processos patológicos, como osteomielite e artrite.

Cotovelo
BÁSICAS
- AP
- Oblíqua
  - Lateral (externa)
  - Medial (interna)
- Perfil

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 24 × 30 cm (10 × 12 polegadas)
- Écran de detalhe, sobre a mesa, dividido ao meio, sentido transversal
- RI digital – usar máscara de chumbo
- Variação de 64 ± 6 kV; exposição aumentada em 4 a 6 kV devido à espessura aumentada da parte, causada por flexão parcial
- Técnica e dose:



cm	kV	mAs	Pele	LM	Gon.
7	64	6	25	17	H SCD M <0.1

mrad

Proteção Colocar protetor de chumbo na área da pelve.

Posicionamento do Paciente Sentar o paciente na extremidade da mesa, com o cotovelo parcialmente flexionado.

Posicionamento das Partes

- Obter **duas** incidências AP – uma com o **antebraço paralelo** ao RI e uma com o **úmero paralelo** ao RI.
- Colocar apoio sob o punho e antebraço para incidência com úmero paralelo ao RI, se necessário, a fim de evitar movimento.

Raio Central

- RC **perpendicular** ao RI, direcionado ao **meio da articulação do cotovelo,** que está aproximadamente 2 cm (¾ polegada) distal ao ponto médio de uma linha entre os epicôndilos.
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm)

Colimação Colimar nos quatro lados da área de interesse.

Nota: Se o paciente não consegue estender parcialmente o cotovelo como mostrado (Fig. 5-122) e o cotovelo permanecer **flexionado próximo de 90°**, realizar as duas incidências AP como descrito, mas **angular o RC 10° a 15°** na articulação do cotovelo, ou, se flexionado com **mais de 90°**, usar a **incidência de flexão aguda (método de Jones)** pág. 167.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Úmero distal é mais bem visualizado na incidência do "úmero paralelo" e o rádio e ulna proximais, na incidência "antebraço paralelo". Nota: Estruturas na região da articulação do cotovelo são parcialmente obscurecidas e levemente distorcidas, dependendo da quantidade de flexão possível do cotovelo.

Posicionamento: • Eixo longo do braço deve estar alinhado com a borda lateral do RI. • Ausência de rotação é evidenciada por: Epicôndilos vistos em perfil; cabeça e colo do rádio separados ou levemente superpostos pela ulna na incidência do antebraço paralelo.

Colimação e RC: • Colimação deve ser visível nos quatro lados da área do cotovelo afetado. • RC e centro do campo de colimação devem estar no meio da articulação do cotovelo.

Critérios de Exposição: • Densidade e contraste otimizados, sem movimentos, demonstram margens de tecidos moles e trabéculas ósseas nítidas e distintas. • Úmero distal, incluindo os epicôndilos, deve ser demonstrado com densidade suficiente na incidência "úmero paralelo". • Na incidência "antebraço paralelo", o rádio e ulna proximais devem ser bem visualizados com densidade suficiente para permitir a visualização tanto de partes moles quanto de detalhe ósseo.

Fig. 5-122. AP do cotovelo (parcialmente flexionado); úmero paralelo ao RI.

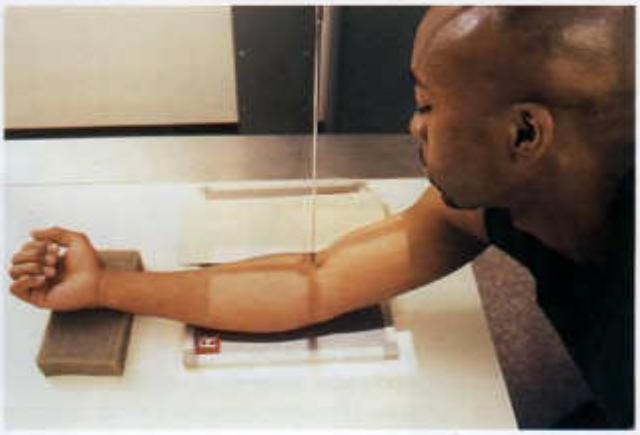


Fig. 5-123. AP do cotovelo (parcialmente flexionado); antebraço paralelo ao RI.

Fig. 5-124. Úmero paralelo.

Fig. 5-125. Antebraço paralelo.

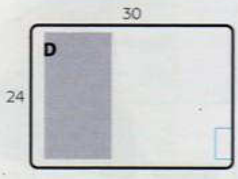
INCIDÊNCIA AP OBLÍQUA – ROTAÇÃO LATERAL (EXTERNA): COTOVELO

Patologias Demonstradas

São demonstradas fraturas e/ou luxações do cotovelo, principalmente cabeça e colo radiais e alguns processos patológicos, como osteomielite e artrite.

Cotovelo
BÁSICAS
- AP
- Oblíqua
  - Lateral (externa)
  - Medial (interna)
- Perfil

Oblíqua lateral (rotação externa): visualiza melhor **cabeça** e **colo radiais e capítulo** do úmero.



Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 24 × 30 cm (10 × 12 polegadas)
- Écran de detalhe, sobre a mesa, dividido ao meio no sentido transversal
- RI digital – usar máscara de chumbo
- Variação de 60 ± 6 kV
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Gon.
7	64	6	25	17	H SCD M <0,1

mrad

Proteção Colocar protetor de chumbo no colo do paciente para proteger as gônadas.

Posicionamento do Paciente Sentar o paciente na extremidade da mesa, com o braço totalmente estendido, ombro e cotovelo no mesmo plano horizontal (abaixar o cotovelo se necessário).

Posicionamento das Partes

- Alinhar braço e antebraço com o eixo longo da porção do RI a ser exposta.
- Centralizar a articulação do cotovelo ao RC e à porção do RI a ser exposta.
- Supinar a mão e **rodar lateralmente** todo o braço, de forma que o úmero distal e a superfície anterior do antebraço estejam a cerca de 45° do cassete. (Paciente deve-se inclinar lateralmente para rotação lateral suficiente.) Palpar os epicôndilos para determinar aproximadamente 45° de rotação do úmero distal.

Raio Central

- RC perpendicular ao RI, direcionado ao **meio da articulação do cotovelo** (um ponto aproximadamente 2 cm [¾ polegada] distal ao ponto médio da linha entre os epicôndilos, vista a partir do tubo de raios X)
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm)

Colimação Colimar nos quatro lados da área de interesse.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • É visível uma projeção oblíqua tanto do úmero distal quando do rádio e ulna proximal.

Posicionamento: • Eixo longo do braço deve estar alinhado com a borda lateral do RI. • Oblíqua lateral correta a 45° deve visualizar a cabeça, colo e tuberosidade do rádio, sem superposição da ulna. • O epicôndilo lateral e o capítulo devem aparecer alongados e em perfil.

Colimação e RC: • Colimação deve ser visível nos quatro lados da área do cotovelo afetado. • RC e centro do campo de colimação devem estar no meio da articulação do cotovelo.

Critérios de Exposição: • Densidade e contraste otimizados, sem movimentos, demonstram margens de tecidos moles e trabéculas ósseas nítidas e distintas.

Fig. 5-126. Oblíqua lateral.

Fig. 5-127. Vista da extremidade, mostrando rotação externa de 45°.

Fig. 5-128. Oblíqua lateral – rotação externa.

Fig. 5-129. Oblíqua (rotação externa) – lateral.

INCIDÊNCIA AP OBLÍQUA – ROTAÇÃO MEDIAL (INTERNA): COTOVELO

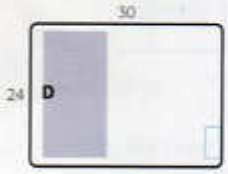
Patologias Demonstradas

São mostradas fraturas e/ou luxações do cotovelo, o processo coronoide proximalmente e alguns processos patológicos, como osteoporose e artrite.

Cotovelo
BÁSICAS
- AP
- Oblíqua
  - Lateral (externa)
  - Medial (interna)
- Perfil

Oblíqua medial (rotação interna): visualiza melhor o **processo coronoide** da ulna e a **tróclea** em perfil.

Fatores Técnicos



- Tamanho do RI – 24 × 30 cm (10 × 12 polegadas)
- Écran de detalhe, sobre a mesa, dividido ao meio, sentido transversal
- RI digital – usar máscara de chumbo
- Variação de 60 ± 6 kV
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Gon.
7	64	6	25	17	H SCD M <0,1

mrad

Proteção Colocar protetor de chumbo no colo do paciente para proteger as gônadas.

Posicionamento do Paciente Sentar o paciente na extremidade da mesa, com o braço totalmente estendido, ombro e cotovelo no mesmo plano horizontal.

Posicionamento das Partes

- Alinhar braço e antebraço com o eixo longo da porção do RI a ser exposta. Centralizar a articulação do cotovelo no RC e na porção do RI a ser exposta.
- Pronar a mão em uma posição natural com palma para baixo e rodar o braço o suficiente até que o úmero distal e a superfície anterior do cotovelo estejam rodados **45°** (enquanto palpa os epicôndilos para determinar uma rotação de **45°** do úmero distal).

Raio Central

- RC perpendicular ao RI, direcionado ao **meio da articulação do cotovelo** (aproximadamente 2 cm [¾ polegada] distal ao ponto médio da linha entre os epicôndilos, vista a partir do tubo de raios X)
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm).

Colimação Colimar nos quatro lados da área de interesse.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • É visível uma projeção oblíqua tanto do úmero distal quanto do rádio e ulna proximais.

Posicionamento: • Eixo longo do braço deve estar alinhado com a borda lateral do RI. • Uma oblíqua medial correta a 45° deve visualizar o processo coronoide da ulna em perfil. • Cabeça e colo do rádio devem estar superpostos e centralizados por sobre a ulna proximal. • O epicôndilo medial e a tróclea devem aparecer alongados e em perfil parcial. • O processo do olécrano deve aparecer acomodado na fossa do olécrano, a incisura troclear parcialmente aberta e visualizada com o braço totalmente estendido.

Colimação e RC: • Colimação deve ser visível nos quatro lados da área do cotovelo afetado. • RC e centro do campo de colimação devem estar no meio da articulação do cotovelo.

Critérios de Exposição: • Densidade e contraste otimizados, sem movimentos, demonstram margens de tecidos moles e trabéculas ósseas nítidas e distintas.

Fig. 5-130. Oblíqua medial (rotação interna).

Fig. 5-131. Vista da extremidade, mostrando oblíqua a 45°.

Fig. 5-132. Oblíqua (rotação interna) – medial.

Fig. 5-133. Oblíqua – medial.

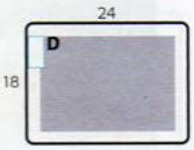
INCIDÊNCIA EM PERFIL – LATEROMEDIAL: COTOVELO

Patologias Demonstradas

São mostradas fraturas e luxações do cotovelo e alguns processos patológicos ósseos, como osteomielite e artrite. Podem-se visualizar coxins de gordura da articulação do cotovelo elevados ou desviados.

Cotovelo
BÁSICAS
- AP
- Oblíqua
  - Lateral (externa)
  - Medial (interna)
- Perfil

Fatores Técnicos



- Tamanho do RI – 18 × 24 cm (8 × 10 polegadas), sentido transversal
- Écran de detalhe, sobre a mesa
- RI digital – usar máscara de chumbo
- Variação de 60 ± 6 kV
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Gon.	
7	64	6	25	17	H M	SCD <0,1

mrad

Proteção Colocar protetor de chumbo no colo do paciente para proteger as gônadas.

Posicionamento do Paciente Sentar o paciente na extremidade da mesa, com o cotovelo flexionado a 90° (ver Nota adiante).

Posicionamento das Partes

- Alinhar o eixo longo do antebraço com o eixo longo do cassete.
- Centralizar a articulação do cotovelo com o RC e o centro do RI.
- Abaixar o ombro até que o úmero e o antebraço estejam no mesmo plano horizontal.
- Rodar a mão e punho em uma posição de perfil verdadeiro, lado do polegar para cima.
- Colocar apoio sob mão e punho para elevar a mão e o antebraço distal, necessário para um antebraço muito musculoso, de forma que este fique paralelo ao RI em um perfil verdadeiro do cotovelo.

Raio Central

- RC perpendicular ao RI, direcionado ao **meio da articulação do cotovelo** (um ponto aproximadamente 4 cm [1 ½ polegadas] medial à superfície posterior do processo do olécrano, facilmente palpável)
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm)

Colimação Colimar nos quatro lados da área de interesse.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • São visíveis projeção lateral do úmero distal e do antebraço proximal, o processo do olécrano e as partes moles, além dos coxins gordurosos da articulação do cotovelo.

Posicionamento: • Eixo longo do braço deve estar alinhado com o eixo longo do RI, com a articulação do cotovelo a 90°. • Cerca de metade da cabeça radial deve estar superposta pelo processo coronoide e o processo do olécrano deve ser visualizado em perfil. • Uma vista em perfil verdadeiro é indicada por três arcos concêntricos do sulco troclear, cristas duplas do capítulo e tróclea e o processo troclear da ulna. Além disso, ocorre a superposição dos epicôndilos umerais.

Colimação e RC: • Colimação deve ser visível nos quatro lados da área do cotovelo afetado. • RC e centro do campo de colimação devem estar no ponto médio da articulação do cotovelo.

Critérios de Exposição: • Ausência de movimento, densidade e contraste otimizados devem visualizar margens corticais nítidas e trabéculas ósseas distintas, assim como as margens dos tecidos moles dos coxins gordurosos anterior e posterior.

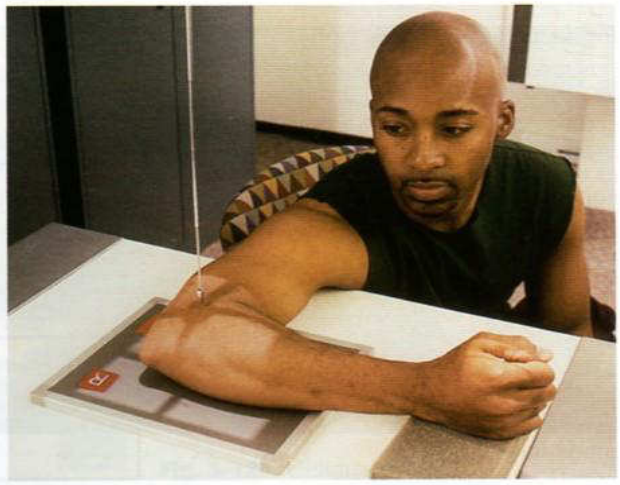


Fig. 5-134. Perfil – cotovelo flexionado a 90° (antebraço paralelo ao RI).

Fig. 5-135. Perfil do cotovelo.

Fig. 5-136. Perfil do cotovelo.

Nota: Diagnóstico de alguns processos patológicos articulares importantes (como possibilitar a visualização do coxim gorduroso posterior) depende da flexão a 90° da articulação do cotovelo.*

Exceção: Certos diagnósticos de partes moles requerem menos flexão (apenas 30° a 35°), mas estas incidências devem ser realizadas apenas quando especificamente indicadas.

*Griswold R: Cotovelo fat pads: a radiography perspective, Radiol Technol 53:303-307, 1982.

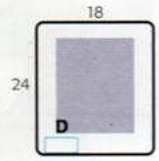
INCIDÊNCIAS EM FLEXÃO AGUDA: COTOVELO

Método de Jones (Incidências AP do Cotovelo em Flexão Aguda)

Patologias Demonstradas

São demonstradas fraturas e luxações moderadas do cotovelo em flexão aguda.

Cotovelo
ESPECIAL
- Flexão aguda (método de Jones)



Nota: Para visualizar tanto o úmero distal quanto o rádio e ulna proximais, duas incidências são necessárias – uma com RC perpendicular ao úmero e uma com o RC angulado de forma que esteja perpendicular ao antebraço.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 18 × 24 cm (8 × 10 polegadas), sentido longitudinal
- Écran de detalhe, sobre a mesa (ou dividido em dois, transversal, para duas incidências)
- RI digital – usar máscara de chumbo
- Variação de 64 ± 6 kV (aumentar 4 a 6 kV para antebraço proximal)

Proteção Colocar protetor de chumbo no colo do paciente para proteger as gônadas.

Posicionamento do Paciente Sentar o paciente na extremidade da mesa, com o cotovelo agudamente flexionado repousando sobre o cassete.

Posicionamento das Partes

- Alinhar e centralizar o úmero com o eixo longo do RI, com o antebraço acentuadamente flexionado e as pontas dos dedos repousando sobre cotovelo.
- Ajustar o cassete para centralizar a região da articulação do cotovelo no centro do RI.
- Palpar epicôndilos umerais e assegurar-se de que eles estão a distâncias iguais do cassete para **ausência de rotação.**

Raio Central

- *Úmero Distal:* RC perpendicular ao RI e ao úmero, direcionado a um ponto no meio do caminho entre os epicôndilos.
- *Antebraço Proximal:* RC perpendicular ao antebraço (angular o RC, se necessário), direcionado a um ponto aproximadamente 2 polegadas (5 cm) proximal ou superior ao processo do olécrano.
  - DFR mínima de 40 polegadas (100 cm)

Colimação Colimar nos quatro lados da área de interesse.

Critérios Radiográficos para Incidências Específicas

• Bordas colimadas dos quatro lados devem ser visíveis com RC e centro do campo de colimação na metade do caminho entre os epicôndilos.

Úmero Proximal: • Antebraço e úmero devem estar diretamente superpostos. • Epicôndilos medial e lateral e partes da tróclea, capítulo e processo do olécrano devem ser todos vistos no perfil. • Exposição otimizada deve visualizar o úmero distal e o processo do olécrano através de estruturas superpostas. Detalhe de partes moles não é prontamente visível em nenhuma incidência.

Antebraço Distal: • Ulna e rádio proximais, incluindo o contorno do rádio e colo do rádio, devem ser visíveis pelo úmero distal superposto. • Exposição ótima visualiza os contornos da ulna e rádio proximais superpostos sobre o úmero.

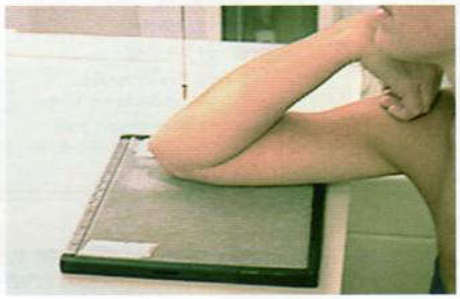


Fig. 5-137. Para úmero distal – raio central perpendicular ao **úmero.**

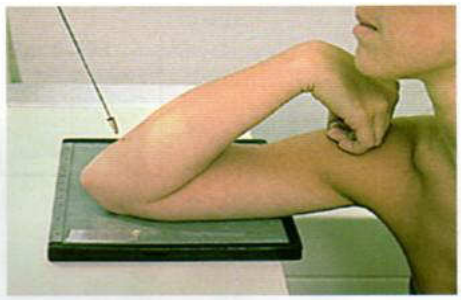


Fig. 5-138. Para antebraço proximal – raio central perpendicular ao **antebraço.**

Fig. 5-139. Úmero distal.

Fig. 5-140. Antebraço proximal.

Fig. 5-141. Úmero distal.

Fig. 5-142. Antebraço proximal.

INCIDÊNCIAS LATEROMEDIAIS AXIAIS – PERFIL AXIAL DE TRAUMA: COTOVELO

Método de Coyle*

Estas são incidências especiais realizadas para processos patológicos ou trauma na área da cabeça radial e/ou processo coronoide da ulna. Consistem em incidências efetivas quando o paciente não consegue estender completamente o cotovelo para oblíquas medial ou lateral do cotovelo.

Cotovelo
ESPECIAIS
- Flexão aguda (método de Jones)
- Perfis axiais para trauma (método de Coyle)

Patologias Demonstradas

São mostradas fraturas e luxações do cotovelo, particularmente na cabeça do rádio (Posicionamento das Partes 1) e no processo coronoide (Posicionamento das Partes 2).

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 18 × 24 cm (8 × 10 polegadas), sentido transversal
- Écran de detalhe, sobre a mesa
- RI digital – usar máscara de chumbo
- Variação de 70 ± 6 kV (ver Nota abaixo)
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Gon
8	68	6	29	18	H SCD M <0,1

mrad por incidência

Proteção Colocar protetor de chumbo na área das gônadas.

Posicionamento do Paciente Sentar o paciente na extremidade da mesa para posição em pé ou deitado na mesa para exame transversal na mesa.

Posicionamento das Partes 1 – Cabeça Radial

- Cotovelo flexionado a 90°, se possível; **mão pronada**
- RC direcionado a **um ângulo de 45° em direção ao ombro,** centralizado na cabeça radial (meio da articulação do cotovelo)
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm)

Posicionamento das Partes 2 – Processo Coronoide

- Cotovelo flexionado **apenas a 80°** a partir da posição estendida (porque mais que 80° pode obscurecer o processo coronoide) e mão pronada
- RC angulado **45° a partir do ombro,** em direção ao meio da articulação do cotovelo
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm)

Colimação Colimar os quatro lados da área de interesse.

Nota: Aumentar os fatores de exposição em 4 a 6 kV a partir do perfil de cotovelo, devido à angulação do RC. Estas incidências são efetivas com ou sem aparelho gessado.

Critérios Radiográficos para Anatomia Específica

Para Cabeça do Rádio: • O espaço articular entre a cabeça radial e o capítulo deve estar aberto e nítido. • A cabeça, colo e tuberosidade do rádio devem estar em perfil e sem superposição, exceto por uma pequena parte do processo coronoide. • O úmero distal e os epicôndilos aparecem distorcidos devido ao ângulo de 45°.

Para Processo Coronoide: • A porção distal [anterior] do coronoide aparece alongada, mas em perfil. • O espaço articular entre o processo coronoide e a tróclea deve estar aberto e nítido. • A cabeça e colo do rádio devem estar superpostos pela ulna. • Fatores de exposição otimizados devem visualizar nitidamente o processo coronoide em perfil. Margens ósseas da cabeça e colo radiais devem ser fracamente visualizadas através da ulna proximal.

*Coyle GF: Radiographing immobile trauma patients. Unit 7. Special angled views of joints – elbow, knee, ankle. Denver, 1980, Multi-Media Publishing.

Fig. 5-143. Em pé para **cabeça do rádio** – flexionado a **90°**.

Fig. 5-144. Em pé para **processo coronoide** – flexionado a **90°**.

Fig. 5-145. Deitado, ângulo de 45° para **cabeça do rádio** – flexionado a **90°**.

Fig. 5-146. Deitado, ângulo de 45° para **processo coronoide** – flexionado a **80°**.

Fig. 5-147. Para cabeça do rádio.

Fig. 5-148. Para processo coronoide.

Fig. 5-149. Para cabeça do rádio.

Fig. 5-150. Para processo coronoide.

INCIDÊNCIAS LATEROMEDIAIS – PERFIS DA CABEÇA DO RÁDIO: COTOVELO

Cotovelo
ESPECIAIS
- Flexão aguda (método de Jones)
- Perfis axiais para trauma (método de Coyle)
- Incidências para cabeça radial

Patologias Demonstradas

São demonstradas fraturas ocultas da cabeça e/ou colo do rádio.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 18 × 24 cm (8 × 10 polegadas)
- Divisão na metade, sentido transversal
- Écran de detalhe, sobre a mesa
- RI digital – usar máscara de chumbo
- Variação de 60 ± 6 kV
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Con.
7	64	6	25	17	H 17 M <0,1

mrad

Proteção Colocar protetor de chumbo no colo do paciente para proteger gônadas.

Posicionamento do Paciente Sentar o paciente na extremidade da mesa, com o braço flexionado a 90° e repousando no cassete, com úmero, antebraço e mão no mesmo plano horizontal. Colocar apoio sob mão e punho, se necessário.

Posicionamento das Partes

- Centralizar a cabeça do rádio no centro da porção do filme a ser exposta, posicionado de forma que o úmero distal e o antebraço proximal sejam colocados em ângulo reto com as bordas do cassete ou paralelo a elas.
- Centralizar a cabeça radial no RC.
- Realizar **quatro incidências,** sendo que a única diferença entre elas é a rotação da mão e punho de (1) rotação externa máxima a (4) rotação interna máxima; são demonstradas partes diferentes da cabeça radial, projetadas livres do processo coronoide. Rotação quase completa da cabeça do rádio ocorre nestas quatro incidências, como se segue:
  1. Mão supinada (palma para cima) e rodada externamente o máximo que o paciente puder tolerar.
  2. Colocar a mão em posição de perfil verdadeiro (polegar para cima).
  3. Pronar a mão (palma para baixo).
  4. Rodar internamente a mão (polegar para baixo) o máximo que o paciente puder tolerar.

Raio Central

- RC perpendicular ao RI, direcionado à **cabeça radial** (aproximadamente 2 a 3 cm [1 polegada] distal ao epicôndilo lateral)
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm)

Colimação Colimar nos quatro lados da área de interesse (incluindo pelo menos 10 cm [3 a 4 polegadas] do antebraço proximal, assim como a porção distal do úmero).

Critérios Radiográficos para Anatomia Específica

- Cotovelo deve estar flexionado a 90° em posição de perfil verdadeiro, evidenciado pela superposição direta dos epicôndilos.
- Cabeça e colo do rádio devem estar parcialmente superpostos pela ulna, mas completamente visualizados em perfil nas várias incidências.
- **Tuberosidade radial** deve ser visualizada em várias posições e graus de perfil, como se segue (ver setas pequenas): (1) Figura 5-152, levemente anterior; (2) Figura 5-154, não está em perfil, superposta sobre a diáfise radial; (3) Figura 5-156, levemente posterior; (4) Figura 5-158, vista posteriormente, adjacente à ulna quando a mão e o punho estão em rotação interna máxima.
- Exposição otimizada sem movimento deve visualizar claramente margens ósseas nítidas e trabéculas distintas da área da cabeça e colo do rádio.

Fig. 5-151. 1. Mão supinada (rotação externa máxima).

Fig. 5-152. Mão supinada (rotação externa máxima).

Fig. 5-153. 2. Mão em perfil.

Fig. 5-154. Mão em perfil.

Fig. 5-155. 3. Mão pronada.

Fig. 5-156. Mão pronada.

Fig. 5-157. 4. Mão com rotação interna máxima.

Fig. 5-158. Mão com rotação interna máxima.

RADIOGRAFIAS PARA ANÁLISE

Cada uma destas radiografias do membro superior demonstra algum erro de posicionamento que requer uma repetição. Estas, junto com slides de aula das radiografias que as acompanham, fornecem uma base para a sala de aula e/ou discussão laboratorial sobre posicionamento.

Analise estas radiografias com erros em uma ou mais das cinco categorias, conforme descrito neste livro e delineado à direita. Como um exercício de análise inicial, verifique cada categoria que demonstre um **erro que requer repetição** para aquela radiografia.

O livro do estudante fornece mais espaço para escrever comentários e completar respostas da análise de cada radiografia. As respostas são fornecidas no Apêndice 8, no final deste livro.

	RADIOGRAFIAS				
	A	B	C	D	E
1. Estruturas mostradas	____	____	____	____	____
2. Posicionamento	____	____	____	____	____
3. Colimação e RC	____	____	____	____	____
4. Critérios de exposição	____	____	____	____	____
5. Marcadores	____	____	____	____	____

Fig. C5-159. PA da mão.

Fig. C5-160. Perfil do punho.

Fig. C5-161. AP do cotovelo.

Fig. C5-162. PA do punho.

Fig. C5-163. PA do antebraço.

Fig. C5-164. Perfil do cotovelo.

CAPÍTULO 6

Úmero e Cíngulo do Membro Superior

COLABORAÇÃO DE **Dan L. Hobbs,** MSRS, RT(R)(CT)(MR)
COLABORADORES DE EDIÇÕES ANTERIORES Linda S. Lingar, MEd, RT(R)(M), Donna Davis, MEd, RT(R)(CV)

SUMÁRIO

Anatomia Radiográfica

Úmero, *172*
Cíngulo do Membro Superior, *173*
Clavícula, *173*
Escápula, *174*
Revisão anatômica com radiografias, *175*
Classificação das articulações, *176*

Posicionamento Radiográfico

Rotação da região proximal do úmero, *177*
Considerações sobre posicionamento e exposição, *178*
Considerações sobre radiologia digital, *178*
Modalidades ou procedimentos alternativos, *178*
Indicações patológicas, *179*
Incidências básicas e especiais, *180*
Úmero (rotinas com e sem traumatismo)
- AP, *181*
- Rotacional lateral, *182*
- Lateral com raios horizontais, *183*
- Transtorácica lateral, *184*

Ombro (rotina sem traumatismo)
- AP (rotação externa), *185*
- AP (rotação interna), *186*
- Axial inferossuperior (método de Lawrence), *187*
- PA superoinferior (transaxilar), *188*
- PA superoinferior (Hobbs modificado), *188*
- Axial inferossuperior (Clements modificado), *189*
- Oblíqua posterior – cavidade glenoide (método de Grashey), *190*
- Sulco intertubercular (bicipital) (Fisk modificado), *191*

Posicionamento Radiográfico – continuação

Ombro (rotina com traumatismo)
- AP (rotação neutra), *192*
- Transtorácica lateral (método de Lawrence), *193*
- Escapular Y lateral, *194*
- Incidência tangencial – saída do supraespinal (método de Neer), *195*
- Incidência AP apical oblíqua axial (método de Garth), *196*

Clavícula
- AP e AP axial, *197*

Articulação acromioclavicular (AC)
- AP bilateral com ou sem carga, *198*

Articulação esternoclavicular (Cap. 11)
Escápula
- AP, *200*
- Lateral ereta, *201*
- Lateral em decúbito, *202*

Radiografias para Análise, *203*

ANATOMIA RADIOGRÁFICA

Membro Superior (Extremidade)

A mão, o punho e o cotovelo do membro superior foram descritos no Cap. 5. O **úmero** é estudado neste capítulo, junto com o cíngulo do membro superior, que inclui a **clavícula** e **escápula**.

ÚMERO

No membro superior, o **úmero** é o osso maior e mais longo. O seu comprimento no adulto equivale a cerca de 1/5 da altura corporal. O úmero se articula com a **escápula** (pá do ombro) na articulação do ombro. A anatomia da região distal do úmero e articulação do cotovelo foi estudada no Cap. 5.

Úmero Proximal

A região proximal do úmero é a parte do membro superior que se articula com a escápula, compondo a articulação do ombro. A parte mais proximal é a **cabeça** umeral que possui configuração arredondada. A área levemente estreitada diretamente abaixo e lateral à cabeça é denominada **colo anatômico**, que aparece como uma linha de demarcação entre a cabeça arredondada e os tubérculos maior e menor adjacentes.

O processo diretamente abaixo do colo anatômico, na superfície anterior, é o **tubérculo menor**. O processo lateral maior é o **tubérculo maior**, onde se inserem o peitoral maior e supraespinal. O sulco profundo entre esses dois tubérculos é o **sulco intertubercular**. Uma área estreita abaixo da cabeça e tubérculos é o colo cirúrgico; distal ao colo cirúrgico está o longo **corpo** (diáfise) umeral.

O colo cirúrgico é assim denominado por ser local frequente de fraturas que requerem cirurgia. As fraturas no colo anatômico, o qual é espesso, são raras.

A **tuberosidade deltoide** é uma elevação triangular áspera ao longo da superfície anterolateral do corpo (diáfise), onde se insere o músculo deltoide.

Anatomia do Úmero Proximal na Radiografia

A Fig. 6-3 é uma radiografia em AP do ombro, obtida em **rotação externa**, que coloca o úmero em um **AP verdadeiro** ou posição frontal. A Fig. 6-2 representa uma rotação neutra (posição natural do braço sem rotação interna ou externa) que situa o úmero numa posição oblíqua, a meio caminho entre um AP (rotação externa) e um lateral (rotação interna).

Algumas partes anatômicas são mais difíceis de identificar nas radiografias do que nos desenhos. Entretanto, um bom entendimento da localização e relação entre as várias partes ajuda na identificação. As referidas partes são mostradas na Fig. 6-3:

A. Cabeça do úmero
B. Tubérculo maior
C. Sulco intertubercular
D. Tubérculo menor
E. Colo anatômico
F. Colo cirúrgico
G. Corpo

A localização relativa dos tubérculos maior e menor é importante na determinação de uma visão frontal verdadeira ou uma incidência em AP verdadeira da região proximal do úmero. Observe que o **tubérculo menor está localizado anteriormente e o tubérculo maior lateralmente** numa incidência em AP verdadeira.

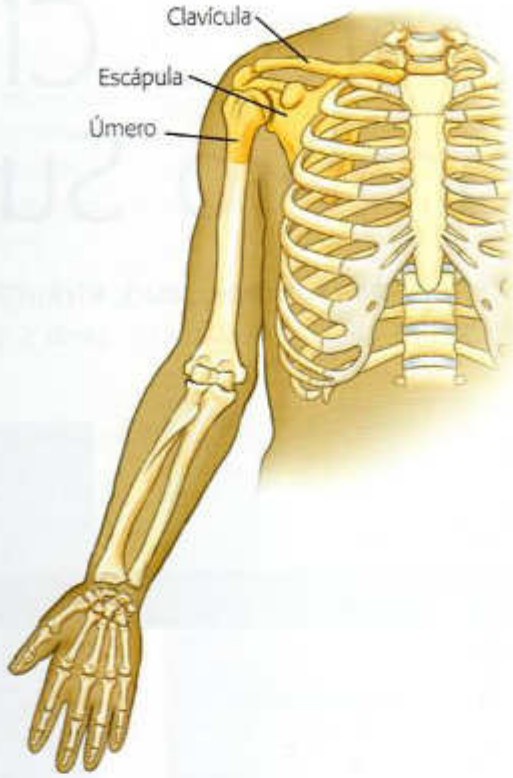


Fig. 6-1. Cíngulo do membro superior.

Fig. 6-2. Vista frontal do úmero proximal – rotação neutra (posição oblíqua).

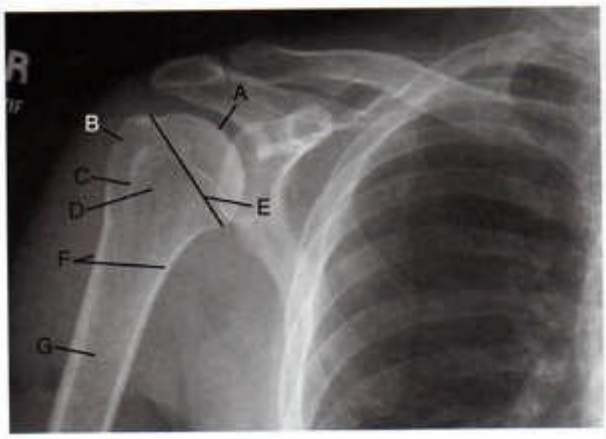


Fig. 6-3. Ombro em AP – rotação externa.

CÍNGULO DO MEMBRO SUPERIOR

O cíngulo do membro superior consiste em dois ossos: a **clavícula** e a **escápula**. A função da clavícula e escápula é servir como um elo entre cada membro superior e o tronco ou esqueleto axial. Anteriormente, o cíngulo do membro superior se conecta ao tronco na porção superior do esterno; posteriormente, essa conexão é incompleta porque a escápula está ligada ao tronco apenas por músculos.

Cada cíngulo do membro superior e cada membro superior se unem na articulação do ombro, entre a escápula e o úmero. Cada clavícula está localizada acima da porção anterossuperior da caixa torácica. Cada escápula situa-se acima da região posterossuperior da caixa torácica.

A borda superior da escápula encontra-se no nível da **região posterior da segunda costela** e a borda inferior, no nível da **região posterior da sétima costela** (T7). Observe que a borda inferior da escápula corresponde a T7, também utilizada como referência para localização do raio central no posicionamento do tórax (Cap. 3).

Fig. 6-4. Clavícula.

Clavícula

A clavícula é um osso longo, com uma dupla curvatura e que possui três partes: as duas extremidades e a porção longa central. A **extremidade** lateral ou **acromial** da clavícula articula-se com o acrômio da escápula. Tal articulação é conhecida como **junção acromioclavicular** e geralmente pode ser palpada com facilidade.

A **extremidade** medial ou **esternal** articula-se com o manúbrio – a parte superior do esterno. Essa articulação é conhecida como **junção esternoclavicular**, também facilmente palpada. A combinação de junções esternoclaviculares em cada lado do manúbrio origina um importante ponto de referência de posicionamento denominado **incisura jugular**.

O **corpo** (diáfise) da clavícula é a porção alongada entre as duas extremidades.

A extremidade acromial da clavícula é achatada e tem uma curvatura para baixo na sua conexão com o acrômio. A extremidade esternal tem um formato mais triangular e também é direcionada para baixo, a fim de se articular com o esterno.

Em geral, existe uma diferença de tamanho e formato da clavícula em homens e mulheres. A **clavícula feminina** costuma ser **mais curta** e **menos curvada** do que a masculina. A clavícula no homem tende a ser mais espessa e mais curvada. As clavículas mais curvadas são encontradas nos homens extremamente musculosos.

Radiografia da clavícula

A radiografia em AP da clavícula na Fig. 6-5 revela as duas articulações e as três partes da clavícula como se segue:

A. Junção esternoclavicular
B. Extremidade esternal
C. Corpo
D. Extremidade acromial
E. Junção acromioclavicular

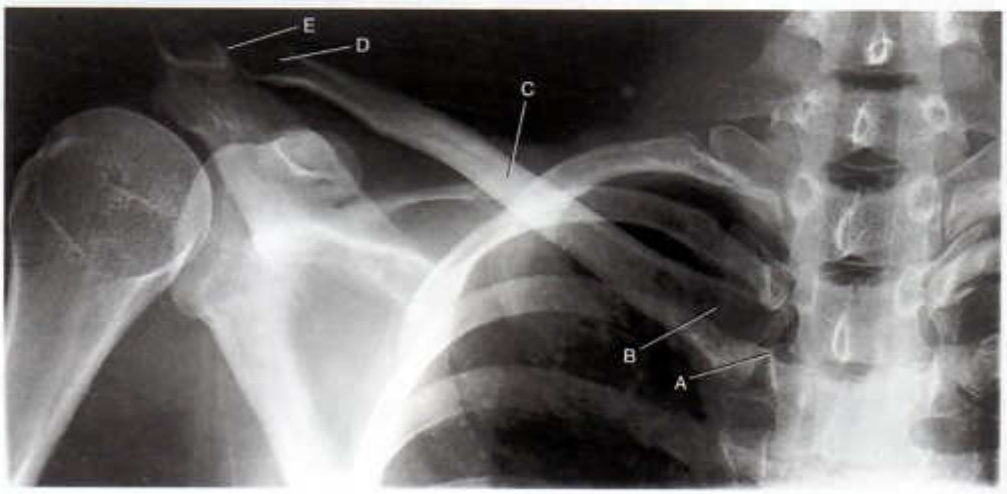


Fig. 6-5. Radiografia em AP da clavícula.

Escápula

A escápula, que forma a parte posterior do cíngulo do membro superior, é um osso triangular e chato, com três margens, três ângulos e duas superfícies. As três margens são a **medial** (vertebral), que é uma longa margem ou extremidade perto das vértebras; a **superior** ou margem mais alta da escápula; e a **lateral** (axilar), a mais próxima da região axilar (Fig. 6-6).

Vista anterior

Os três cantos da escápula são denominados ângulos (Fig. 6-7). O **ângulo lateral**, algumas vezes chamado de *cabeça da escápula,* é a região mais espessa e termina lateralmente numa depressão rasa denominada *cavidade glenoide* (fossa).

A cabeça umeral se articula com a cavidade glenoide da escápula para formar a **articulação escapuloumeral**, também conhecida como **articulação glenoumeral** ou **articulação do ombro**.

A área estreitada entre a cabeça e o corpo da escápula é o **colo**. Os **ângulos superior** e **inferior** se referem às extremidades superior e inferior da margem medial ou vertebral. O **corpo** (pá) é arqueado por uma grande extensão. A parte inferior delgada e chata do corpo é, por vezes, denominada *asa* ou ala da escápula, embora esses não sejam termos anatômicos de uso preferencial.

A superfície anterior da escápula é denominada **superfície costal,** devido à proximidade com as costelas (costa significa literalmente "costela"). A área média da superfície costal apresenta uma grande concavidade ou depressão, a **fossa subescapular**.

O **acrômio** é um processo longo e curvo que se estende lateralmente e acima da cabeça do úmero. O **processo coracoide** é espesso e tem o formato de um bico que se projeta anteriormente abaixo da clavícula. A **incisura escapular** é uma incisura na margem superior que é em parte formada pela base do processo coracoide.

Vista posterior

A Fig. 6-8 mostra uma estrutura proeminente na superfície dorsal ou posterior da escápula, denominada **espinha**. A espinha da escápula começa na margem vertebral como uma área triangular lisa e continua lateralmente até a região do **acrômio**. O acrômio passa por cima da articulação do ombro posteriormente.

A margem posterior ou ponta da espinha é um tanto espessa e denomina-se **crista** da espinha. A espinha separa a superfície posterior em dois componentes: a **fossa supraspinal** e **infraspinal**. Ambas servem como superfícies de conexão da musculatura do ombro. Os nomes desses músculos estão associados às respectivas fossas.

Vista lateral

A vista lateral da escápula demonstra as posições relativas das várias partes da escápula (Fig. 6-9). A escápula é delgada e se assemelha a uma letra "Y", nessa posição. As porções superiores do "Y" são o acrômio e o processo coracoide. O **acrômio** é a extremidade distal expandida da espinha que se estende superior e posteriormente em direção à cavidade glenoide (fossa). O **processo coracoide** está em posição mais anterior em relação à cavidade glenoide ou articulação do ombro.

A perna inferior do "Y" é o corpo da escápula. A superfície posterior ou a parte traseira da delgada região do corpo escapular é a **superfície dorsal**. A **espinha** se estende da superfície dorsal na margem superior. A superfície anterior do corpo também é conhecida como **ventral** (costal). A **margem lateral** (axilar) é uma extremidade mais espessa, que se estende da **cavidade glenoide** ao **ângulo inferior**, como mostrado na vista lateral.

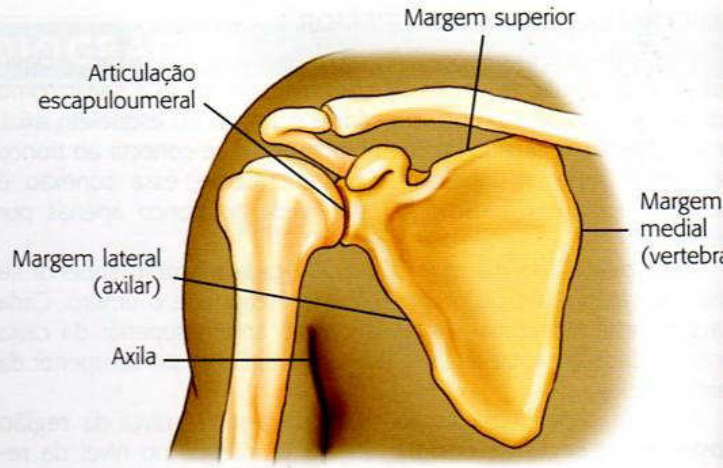


Fig. 6-6. Escápula – três margens e a articulação.

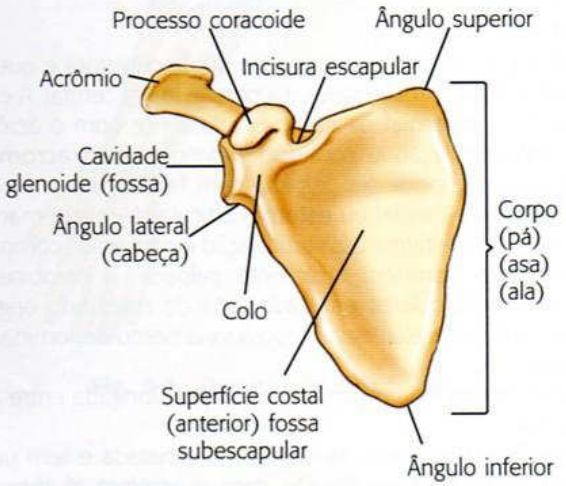


Fig. 6-7. Escápula – vista anterior.

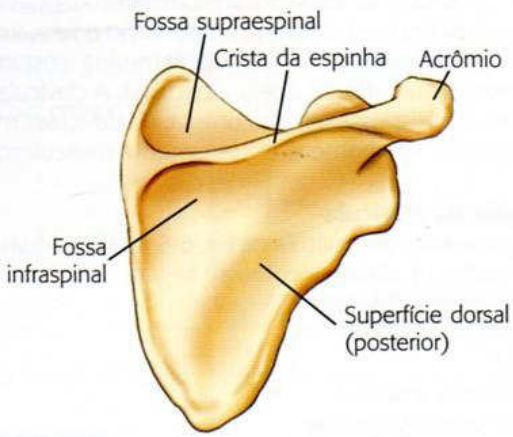


Fig. 6-8. Escápula – vista posterior.

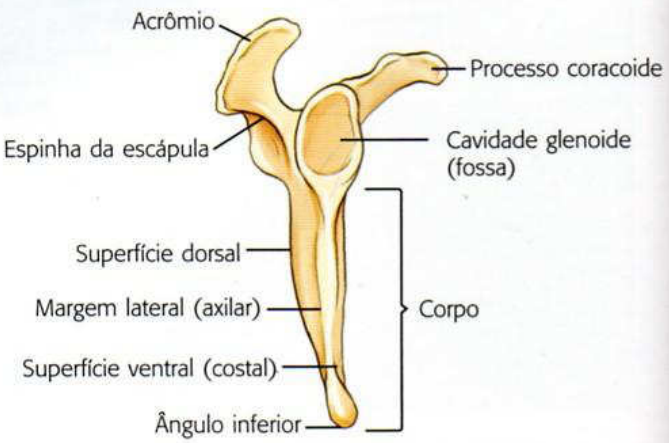


Fig. 6-9. Escápula – vista lateral.

EXERCÍCIOS DE REVISÃO COM RADIOGRAFIAS DA ESCÁPULA

Incidência AP: Figura 6-10 é uma incidência em AP da escápula obtida com o braço abduzido de forma que não haja sobreposição com a escápula. O conhecimento dos formatos e relações das partes anatômicas deve auxiliar na identificação de cada uma das seguintes partes:

A. Acrômio
B. Colo escapular (cerca de uma polegada abaixo do processo coracoide)
C. Incisura escapular
D. Ângulo superior
E. Margem medial (vertebral)
F. Ângulo inferior
G. Margem lateral (axilar)
H. Cavidade glenoide (fossa) ou articulação do ombro

Fig. 6-10. Incidência em AP da escápula.

Incidência em Perfil: Essa incidência em Y da escápula é obtida com o paciente numa posição oblíqua anterior e com o corpo totalmente rodado até que a escápula esteja separada da caixa torácica numa exata incidência em perfil (Fig. 6-11).

Observe que essa visão lateral da escápula apresenta um formato em Y, onde o acrômio e processo coracoide representam as pernas superiores do Y e o corpo, a perna inferior.

A posição em Y da escápula tem seu nome originado do formato em Y, que resulta da verdadeira vista lateral da escápula. As partes rotuladas são as seguintes:

A. Acrômio
B. Processo coracoide
C. Ângulo inferior
D. Espinha da escápula
E. Corpo da escápula

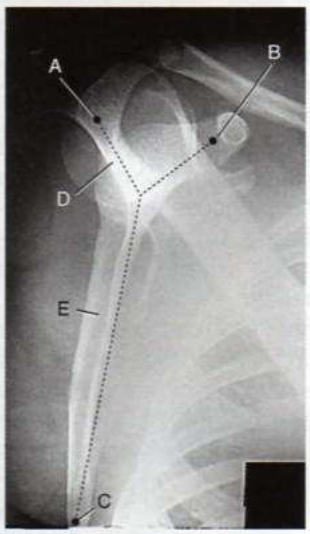


Fig. 6-11. Incidência em perfil (escapular em Y).

ÚMERO PROXIMAL E ESCÁPULA

Incidência inferossuperior (axiolateral)

Essa incidência (como ilustrado na Fig. 6-13) resulta numa vista lateral da cabeça e colo do úmero. Além disso, demonstra a relação do úmero com a cavidade glenoide, que corresponde à articulação do ombro.

A anatomia da escápula pode parecer confusa nessa posição, mas o entendimento das relações entre as várias partes pode facilitar a identificação.

A parte *A* da Fig. 6-12 é a extremidade do **processo coracoide**, localizada anterior à articulação do ombro e, portanto, vista superiormente com o paciente em decúbito dorsal, como mostrado na Fig. 6-13.

A parte *B* é a **cavidade glenoide**, superfície de articulação do **ângulo lateral** ou **cabeça** da escápula.

A parte *C* é a **espinha** da escápula, localizada posteriormente, com o paciente em decúbito dorsal, conforme mostrado na Fig. 6-13.

A parte *D* é o **acrômio**,a porção estendida da espinha sobreposta ao úmero nesta posição.

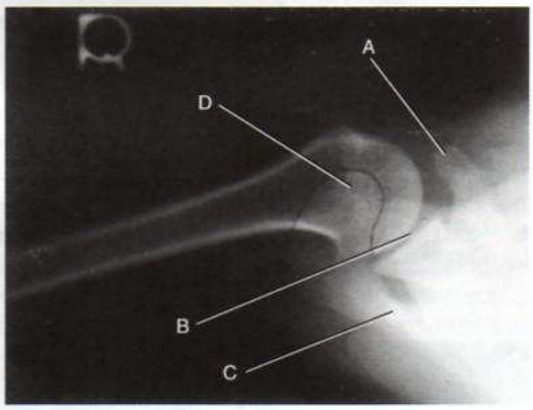


Fig. 6-12. Incidência inferossuperior axiolateral.

Fig. 6-13. Incidência inferossuperior axiolateral.

CLASSIFICAÇÃO DAS ARTICULAÇÕES

Três articulações estão envolvidas no cíngulo do membro superior: articulação **esternoclavicular**, **acromioclavicular** e **articulação escapuloumeral** (glenoumeral ou articulação do ombro, Fig. 6-14).

Classificação

As três articulações do cíngulo do membro superior, classificadas como **articulações sinoviais**, são caracterizadas por uma cápsula fibrosa que contém líquido sinovial.

Tipo de Mobilidade

O tipo de mobilidade dessas três articulações é **livremente móvel** ou **diartrodial**. Todas as articulações sinoviais são, conforme natureza de suas estruturas, livremente móveis. No entanto, a única diferença entre essas três articulações é o tipo de movimento.

Tipo de Movimento

A articulação do ombro envolve a junção entre a cabeça umeral e a cavidade glenoide da escápula. O tipo de movimento é **esferoidal** (ou **bola e cavidade**), o qual permite grande liberdade de movimento. Incluem-se, entre os tipos, **flexão, extensão, abdução, adução, circundução** e **rotação medial** (interna) e **lateral** (externa).

A cavidade glenoide é muito rasa, possibilitando a maior liberdade de movimento de uma articulação no corpo humano, mas à custa de força e estabilidade. Ligamentos fortes, tendões e músculos circundam a articulação provendo estabilidade. No entanto, o estiramento desses músculos e tendões pode causar separação ou deslocamento da cabeça umeral em relação à cavidade glenoide. Luxações no nível da articulação do ombro são mais usuais do que em qualquer outra articulação no corpo, demandando radiografias frequentes do ombro para avaliação de danos estruturais. O cíngulo do membro superior também inclui duas articulações que envolvem ambas as extremidades da clavícula, denominadas **articulações esternoclavicular** e **acromioclavicular**.

A **articulação esternoclavicular** é uma articulação de **plano duplo** ou **deslizante**, visto que a extremidade esternal da clavícula se articula com o manúbrio ou porção superior do esterno e com a cartilagem da primeira costela. Isso permite uma quantidade limitada de movimento deslizante em praticamente toda direção.

A **articulação acromioclavicular** também é uma pequena articulação sinovial do **tipo movimento plano** ou **deslizante**, entre a extremidade acromial da clavícula e o aspecto medial do acrômio da escápula. Dois tipos de movimento ocorrem nessa articulação. O movimento primário é uma ação deslizante entre a extremidade da clavícula e o acrômio. Algum movimento rotatório secundário também ocorre quando a escápula se move para frente e para trás com a clavícula, permitindo que a escápula se ajuste caso sua posição permaneça em contato íntimo com a parede torácica posterior. O tipo de movimento rotatório, no entanto, é limitado e a articulação geralmente é referida como do tipo **plana** ou **deslizante**.

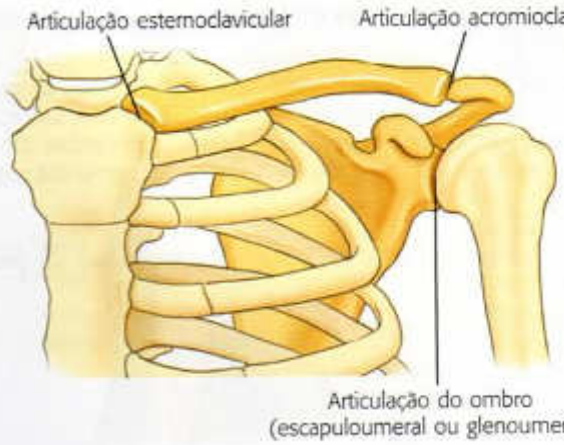


Fig. 6-14. Articulações do cíngulo do membro superior.

RESUMO DAS ARTICULAÇÕES DO CÍNGULO DO MEMBRO SUPERIOR

Classificação:	***Sinovial*** (cápsula articular contendo líquido sinovial)
Tipos de Movimento:	***Diartrodial*** (livremente móvel)
Tipo de Mobilidade:	
1. Do ombro	***Esferoidal*** ou ***bola e cavidade***
2. Esternoclavicular	***Plana*** ou ***deslizante***
3. Acromioclavicular	***Plana*** ou ***deslizante***

POSICIONAMENTO RADIOGRÁFICO

Rotação do Úmero Proximal

RADIOGRAFIAS DO ÚMERO PROXIMAL

Vistas rotacionais da região proximal do úmero ou cíngulo do membro superior são comumente obtidas em situações onde não há traumatismo, quando fraturas evidentes ou luxações do úmero foram afastadas. Essas incidências rotacionais em AP delineiam bem a articulação do ombro, revelando possíveis depósitos de cálcio ou outras condições. Note especificamente a localização e formatos do **tubérculo maior** (*A*) e do **tubérculo menor** (*B*) nas radiografias em rotação neutra, externa e interna (Figs. 6-16, 6-18 e 6-20).

Pelo estudo da posição e das relações dos tubérculos maior e menor numa radiografia do ombro, pode-se determinar a posição rotacional do braço. Esse entendimento permite conhecer o tipo de vista rotacional necessário para identificação de partes específicas do úmero proximal.

Rotação Externa: A posição de rotação externa representa uma **incidência em AP** verdadeira do úmero na posição anatômica, como determinado pelos epicôndilos da região distal do úmero. O posicionamento requer supinação da mão e rotação externa do cotovelo de forma que a linha interepicondilar esteja **paralela ao receptor de imagem (RI)** (Fig. 6-15).

Nota: Você pode verificar em si mesmo, deixando o braço cair ao lado e fazendo rotação externa do membro superior, enquanto palpa os epicôndilos do úmero distal.

Na radiografia em rotação externa (Fig. 6-16), o **tubérculo maior** (*A*), localizado anteriormente numa posição neutra, é então identificado **lateralmente, em perfil.** O **tubérculo menor** (*B*) agora situa-se **anteriormente**, medial ao tubérculo maior.

Rotação Interna: Para a posição de rotação interna, a mão e o braço são rodados internamente até que os epicôndilos da região distal do úmero estejam **perpendiculares ao RI**, o que coloca o úmero numa **posição lateral verdadeira**. A mão deve estar pronada e o cotovelo, ajustado para colocar os epicôndilos **perpendiculares ao RI** (Fig. 6-17).

A incidência em AP do ombro obtida em rotação interna é, portanto, uma posição lateral da região proximal do úmero em que o **tubérculo maior** (*A*) agora toma-se rodado ao redor do aspecto anterior e medial do úmero proximal. O **tubérculo menor** (*B*) é identificado em perfil medialmente.

Rotação Neutra: A rotação neutra é apropriada para os casos de trauma quando a rotação do membro é inaceitável. Os epicôndilos da região distal do úmero aparecerão em um **ângulo de aproximadamente 45° com o RI**, resultando numa posição oblíqua de 45° do úmero, com **palma da mão situada de frente** para a coxa. A posição neutra, portanto, está a meio caminho entre as posições externa e interna e coloca o tubérculo maior anteriormente, porém ainda lateral ao tubérculo menor, como pode ser visto na radiografia da Figura 6-20.

Fig. 6-15. Rotação externa (incidência em AP do úmero).

Fig. 6-16. Rotação externa (incidência em AP do úmero).

Fig. 6-17. Rotação interna (incidência em perfil do úmero).

Fig. 6-18. Rotação interna (incidência em perfil do úmero).

Fig. 6-19. Rotação neutra (incidência oblíqua do úmero).

Fig. 6-20. Rotação neutra (incidência oblíqua do úmero).

Posicionamento e Considerações sobre Exposição

Considerações gerais sobre exposição para o úmero e cíngulo do membro superior (clavícula e escápula) são semelhantes aos outros procedimentos do membro superior e inferior.

Considerações Técnicas

Dependendo da espessura do membro, o úmero pode ser exposto com ou sem a grade. É comum o uso de grades quando o exame do úmero é realizado em posição ortostática, utilizando um *bucky*. Entretanto, os ombros adultos medem normalmente cerca de 10 a 15 cm; portanto, o uso de uma grade é necessário, além de outras considerações técnicas listadas a seguir. Crianças e adultos magros ou astênicos podem medir menos que 10 cm, requerendo ajustes do fator de exposição, sem o uso de grades. Do mesmo modo, as articulações acromioclaviculares (AC) geralmente medem menos que 10 cm, logo é necessário menos kV (65-70), sem grades. Todavia, pode haver variação dependendo do protocolo do departamento, e grades são utilizadas com frequência para articulações AC, porque abarcam a dupla função de manter o RI e eliminar a radiação dispersa. O uso de uma grade resulta em radiação adicional para o paciente, causada pela necessidade do aumento dos fatores de exposição.

ÚMERO E OMBRO DE UM ADULTO MÉDIO

1. kV médio, 70-80 com grades se maior que 10 cm (se menor que 10 cm, 65-70 kV sem grades)
2. Maior mA com tempos de exposição curtos
3. Ponto focal pequeno
4. Centralizar a célula para o CAE se utilizado para ombro (técnicas manuais podem ser recomendadas com certas incidências, tais como úmeros e articulações AC)
5. mAs adequado para densidade suficiente (visando à identificação de partes moles, margens ósseas e tramas trabeculares de todos os ossos)
6. Combinações de filme-*écran* de velocidade 400 (ou maior) recomendadas para técnicas com grade
7. DFR de 40-44 polegadas (100-110 cm), exceto para articulações AC, que necessitam de DFR de 72 polegadas (180 cm) para menor divergência dos feixes.

Proteção

GÔNADAS

Em geral, a proteção das gônadas é importante quando se realizam radiografias do membro superior na posição supina, em virtude da proximidade das partes do membro superior – mãos ou punhos – com as gônadas. A relação do feixe de raios X divergente com a região pélvica, quando um paciente está na posição ereta sentado, também demanda proteção gonadal. Obviamente, a cobertura da região pélvica, sempre que possível para todos os procedimentos, é medida de bom senso e tranquiliza o paciente.

TIREOIDE, PULMÕES E MAMAS

A radiografia da região do ombro pode prover doses de radiação potencialmente significativas à tireoide, pulmões e mamas. Todos são órgãos radiossensíveis, com risco relativo de desenvolver um câncer, quando comparadas às doses de corpo total (Cap. 2). Portanto, uma colimação fechada para a área de interesse é muito importante, assim como dispor proteções de contato sobre as regiões dos pulmões, mamas e tireoide, que não obscureçam a área de interesse.

Aplicações Pediátricas

Em geral, as rotinas utilizadas para exames radiográficos do úmero e cíngulo do membro superior não variam, significativamente, entre adultos e pacientes pediátricos. No entanto, é essencial que a técnica de exposição seja diminuída a fim de compensar a redução na quantidade de tecido e densidade. A **movimentação do paciente** tem um papel importante na radiografia pediátrica. A imobilização é frequentemente necessária para ajudar a manter a criança na posição apropriada. Esponjas e fitas são muito úteis, mas é fundamental ter cuidado com o uso de sacos de areia, em decorrência do peso.

É comum os pais serem solicitados para ajudar com os exames de radiografia da criança. Caso seja permitida a presença dos pais na sala de exame durante a exposição, deve ser fornecida a eles uma proteção adequada. Visando assegurar máxima cooperação, o tecnólogo deve falar com a criança de maneira tranquila, utilizando palavras que ela possa entender facilmente.

Aplicações Geriátricas

É essencial oferecer instruções claras e completas ao paciente idoso, de modo que ele possa compreendê-las. A rotina do úmero e cíngulo do membro superior pode ser alterada para compatibilizar-se com a condição física do paciente. Doenças destrutivas, comumente encontradas em pacientes geriátricos, podem exigir uma redução na técnica radiográfica.

Considerações sobre Imagem Digital

Estas orientações devem ser seguidas quando sistemas de imagem digital (radiografia computadorizada [RC] ou radiografia digital [RD]) são utilizadas para o exame do úmero e cíngulo do membro superior. Foram descritas em detalhes no Cap. 5 para o membro superior e estão resumidas aqui, como se segue:

1. **Colimação**: Colimação fechada é importante para assegurar que a imagem final, após o processamento, seja de qualidade adequada.
2. **Centralização acurada**: Em virtude do modo como a placa de leitura da imagem digital varre a placa de imagem exposta, é importante que a parte do corpo e o raio central sejam acuradamente centralizados com o RI.
3. **Fatores de exposição**: É fundamental que o princípio ALARA (exposição do paciente *As Low As Reasonable Achievable*) seja seguido: ou seja, os fatores de exposição mais baixos devem ser utilizados para se obter uma imagem diagnóstica. Isso requer o mais alto kV e o mais baixo mAs, que então resultará numa imagem final com excelente qualidade diagnóstica.
4. **Avaliação pós-processamento do índice de exposição**: Após a imagem ter sido processada e estar pronta para ser vista, é preciso verificar a aceitabilidade do índice de exposição. Os fatores de exposição em uso devem estar na faixa correta para assegurar uma qualidade de imagem adequada, com a menor dose de radiação possível para o paciente.

Modalidades ou Procedimentos Alternativos

ARTROGRAFIA

A artrografia é utilizada por vezes no exame da patologia de partes moles, tais como roturas do manguito rotador. Tal procedimento, descrito mais detalhadamente no Cap. 22, requer o uso de um meio de contraste radiográfico, injetado no interior da cápsula articular sob fluoroscopia e condições estéreis.

TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA E RESSONÂNCIA MAGNÉTICA

A tomografia computadorizada (TC) e a ressonância magnética (RM) são utilizadas com frequencia no ombro, para avaliação do envolvimento ósseo e das partes moles. As imagens seccionais da TC também são excelentes para determinar a extensão de uma fratura. A RM, com ou sem utilização de meio de contraste, é útil no diagnóstico de lesões do manguito rotador. A TC artrografia, como descrita no Cap. 21, pode ser realizada após a artrografia convencional.

MEDICINA NUCLEAR

O exame de medicina nuclear óssea é útil para demonstração de osteomielite, lesões metastáticas ósseas e celulite. A cintilografia demonstrará o comprometimento num prazo de 24 horas após o início da doença. A medicina nuclear é mais sensível do que a radiografia porque avalia o aspecto fisiológico em vez do lado anatômico.

ECOGRAFIA (ULTRASSONOGRAFIA)

A ultrassonografia é útil para o exame musculoesquelético de articulações tais como o ombro. Pode-se avaliar as partes moles no interior da articulação para possíveis roturas do manguito rotador, lesões da bolsa ou dos nervos, tendões ou ligamentos. Esses estudos podem ser complementares a exames mais caros, como a RM. A ultrassonografia permite a avaliação dinâmica durante o movimento articular.

Indicações Patológicas

As indicações patológicas envolvendo o cíngulo do membro superior, com as quais todo tecnólogo deve-se familiarizar, incluem as seguintes:

Diástase da articulação AC: Traumatismo da região superior do ombro, causada pela rotura parcial ou completa dos ligamentos AC e/ou coracoclavicular (CC).

Luxação acromioclavicular (AC): A região distal da clavícula geralmente é deslocada superiormente. A queda é a causa mais comum dessa lesão.

Lesão de Bankart: Lesão do aspecto anteroinferior do lábio glenoidal. A causa usual advém do deslocamento anterior do úmero proximal. Luxação repetitiva pode resultar em uma pequena fratura por avulsão da região anteroinferior da margem glenoidal.

Bursite: Inflamação da bolsa ou cavidade preenchida por líquido que reveste a articulação. Geralmente envolve a formação de calcificação em tendões associados, o que resulta em dor e limitação do movimento da articulação.

Defeito de Hill-Sachs: Fratura por compressão da superfície articular do aspecto posterolateral da cabeça umeral, que frequentemente está associada à luxação anterior da cabeça.

Capsulite adesiva idiopática crônica: Deficiência da articulação do ombro causada por inflamação crônica na articulação e ao seu redor. Caracteriza-se por dor e limitação de movimento (*idiopática* significa "de causa desconhecida").

Síndrome do impacto: Impacto do tubérculo maior e partes moles no arco ligamentar coracoacromial e ósseo;ocorrem em geral durante abdução do braço.*

Osteoartrite: Como descrito no Cap. 4, a osteoartrite também é conhecida como **doença degenerativa articular** (DDA), uma doença articular não inflamatória, caracterizada pela deterioração gradual da cartilagem articular, com formação hipertrófica de osso. A DDA é o tipo mais comum de artrite, sendo considerada como parte do processo de envelhecimento. Normalmente ocorre em pessoas acima de 50 anos, pessoas obesas crônicas e atletas.

Osteoporose e as fraturas resultantes são ocasionadas pela redução na quantidade de osso ou atrofia do tecido esquelético. A osteoporose ocorre na mulher durante a pós-menopausa e no homem idoso, o que resulta num trabeculado ósseo escasso e fino. A maioria das fraturas que aparecem nas mulheres acima dos 50 anos são relacionadas à osteoporose.

Artrite reumatoide: Doença sistêmica crônica caracterizada por alterações inflamatórias que ocorrem por todos os tecidos conjuntivos corporais.

Manguito rotador: A patologia do **manguito rotador** pode ocorrer como uma lesão aguda ou crônica de um ou mais músculos que compõem o manguito rotador – redondo menor, supraspinal, infraspinal e subescapular. As lesões do manguito rotador limitam a amplitude de movimento do ombro. A lesão mais comum do manguito rotador é o impacto do músculo supraspinal, que passa abaixo do acrômio, causada por esporão ósseo subacromial. A irritação repetida devido ao esporão ósseo pode levar à rotura parcial ou completa do tendão supraspinal, conforme evidenciado no exame de ultrassonografia do ombro (Fig. 6-21).

Luxação do ombro: Ocorre como remoção traumática da cabeça umeral da cavidade glenoide. No total, 95% das luxações do ombro são anteriores, nos quais a cabeça umeral é projetada anteriormente à cavidade glenoidal.

Tendinite: Condição inflamatória do tendão que geralmente resulta de um estiramento.

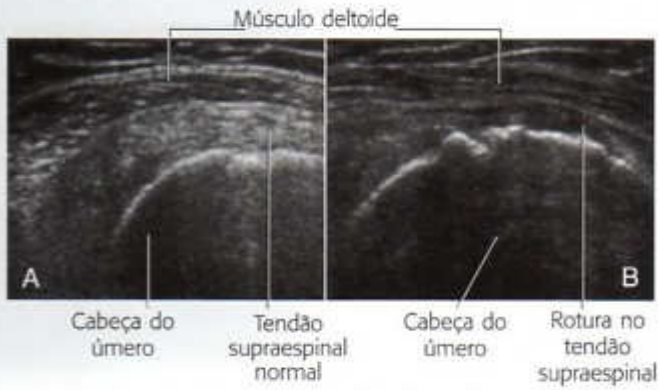


Fig. 6-21. Demonstração ultrassonográfica do tendão supraespinal normal (**A**) e roto (**B**). (De Drake R, Vogl W, Mitchell A: Gray's anatomy for students, New York, 2005, Churchill Livingstone.)

*Manaster BJ: Handbooks in radiology, ed 2, Chicago, 1997, Year Book Medical Publishers, Inc.

RESUMO DE INDICAÇÕES PATOLÓGICAS

CONDIÇÃO OU DOENÇA	EXAMES RADIOGRÁFICOS MAIS COMUNS	POSSÍVEL ASPECTO RADIOGRÁFICO	AJUSTE DO FATOR DE EXPOSIÇÃO MANUAL*
Luxação AC	Bilateral ereto articulações AC	Diástase do espaço da articulação AC	Nenhum
Separação da articulação AC	Bilateral, ereto articulações AC (com ou sem carga)	Diástase assimétrica da articulação AC comparado ao lado oposto (3 mm)	Nenhum
Lesão de Bankart	Rotação interna em AP, escapular Y ou Grashey	Possibilidade de pequena fratura por avulsão do aspecto anteroinferior da margem glenoidal	Nenhum
Bursite	AP e perfil do ombro	Espaço articular preenchido por líquido e possível calcificação	Nenhum
Defeito de Hill-Sachs	Rotação interna em AP, rotação externa exagerada ou axilar lateral	Fratura por compressão e possível luxação anterior da cabeça umeral	Nenhum
Capsulite adesiva crônica idiopática (ombro congelado)	AP e perfil do ombro	Possível calcificação ou outras anormalidades do espaço articular	Nenhum
Síndrome do impacto	Escapular Y, método de Neer	Esporões subacromiais	Nenhum
Osteoartrite	AP e perfil do ombro	Redução do espaço articular	Diminuir (–)
Osteoporose (fraturas resultantes)	AP e perfil do ombro	Cortical óssea fina	Diminuir (–)
Artrite reumatoide	AP e perfil do ombro	Espaço articular fechado	Diminuir (–)
Lesão do manguito rotador	Artrografia e/ou RM	Rotura muscular parcial ou completa	Nenhum
Luxação do ombro	Escapular Y, transtorácica lateral ou método de Garth	Separação entre a cabeça umeral e a cavidade glenoidal	Nenhum
Tendinite	Método de Neer e/ou RM	Tendões calcificados	Nenhum

*Depende do estágio ou gravidade da doença ou condição.

Incidências Básicas e Especiais

Certas incidências básicas e especiais para o úmero, ombro, clavícula, articulação AC e escápula são demonstradas e descritas nas páginas seguintes como sugestões de rotinas padrões básicas e especiais do departamento.

INCIDÊNCIAS BÁSICAS

Incidências padrão ou básicas também são conhecidas, algumas vezes, como **incidências de rotina** ou **rotinas do departamento**. São aquelas incidências comumente empregadas no paciente médio, que é colaborativo e pode ajudar na realização do procedimento.

INCIDÊNCIAS ESPECIAIS

Incidências especiais são aquelas incidências extras ou adicionais mais comuns, empregadas para demonstrar melhor certas condições patológicas ou partes específicas do corpo.

INCIDÊNCIAS BÁSICAS E ESPECIAIS

Úmero (rotina com e sem traumatismo)
BÁSICAS
- AP, *181*
- AP rotacional lateral, *182*
- Lateral com raios horizontais, *183*

ESPECIAL
- Transtorácica lateral, *184*

Ombro (rotina sem traumatismo)
BÁSICAS
- Rotação externa em AP (AP), *185*
- Rotação interna em AP (lateral), *186*

ESPECIAIS
- Axial inferossuperior (método de Lawrence), *187*
- Axial superoinferior (Hobbs modificado), *188*
- Axial inferossuperior (Clements modificado), *189*
- Oblíqua posterior – cavidade glenoide (método de Grashey), *190*
- Incidência tangencial – sulco intertubercular (Fisk modificado), *191*

Ombro (rotina com traumatismo)
BÁSICAS
- Rotação neutra em AP (AP), *192*
- Transtorácica lateral (método de Lawrence), *193*

OU
- Escapular Y lateral, *194*

ESPECIAIS
- Incidência tangencial – saída supraspinal (método de Neer), *195*
- Oblíqua apical (método de Garth), *196*

Clavícula
BÁSICAS
- AP e axial em AP, *197*

Articulação acromioclavicular
BÁSICAS
- AP bilateral com carga e AP bilateral sem carga, *198–199*

Escápula
BÁSICAS
- AP, *200*
- Perfil
- Ereta, *201*
- Deitada, *202*

INCIDÊNCIA AP: ÚMERO

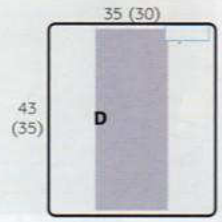
Aviso: Não tente rodar o braço se houver suspeita de fratura ou luxação.

Patologia Demonstrada São demonstradas fratura ou luxação do ombro, assim como outros processos patológicos tais quais osteoporose e artrite.

Úmero
BÁSICAS
- AP
- Rotacional lateral
- Lateral com raios horizontais

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – longitudinalmente (grande o suficiente para incluir o úmero inteiro)
- Para pacientes maiores, pode ser necessário 35 × 43 cm (14 × 17 polegadas) para colocar o *cassete* diagonalmente a fim de incluir ambas as articulações
- Para pacientes menores, 30 × 35 cm (11 × 14 polegadas)
- Grade móvel ou estacionária (*écran* de detalhe, sem grade, pacientes menores)
- Variação de 70 ± 6 KV
- Técnica e dose:



cm	kV	mAs	Pele	LM	Gon.
9	70	6	33	16	H SCD M <0,1

mrad

Proteção Segurar ou colocar proteção de chumbo sobre a área pélvica.

Posicionamento do Paciente Posicionar o paciente ereto ou supino. Ajustar a altura do cassete de forma que as articulações do ombro e cotovelo estejam equidistantes das extremidades do RI.

Posicionamento das Partes Rodar o corpo em direção ao lado afetado para colocar o ombro e região proximal do úmero em contato com o cassete.

- Alinhar o úmero com o eixo longitudinal do RI, a não ser que seja necessário um posicionamento diagonal para incluir ambas as articulações do ombro e cotovelo.
- Estender a mão e antebraço até o ponto em que o paciente possa tolerar.
- Abduzir de modo leve o braço e supinar gentilmente a mão de forma que os **epicôndilos fiquem equidistantes** do RI.

Raio Central

- RC perpendicular ao RI, direcionado para o **ponto médio do úmero**
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm)

Colimação Colimar ambos os lados para as margens das partes moles do úmero e ombro. (A margem inferior do campo de colimação deve incluir a articulação do cotovelo e ao menos 2,5 cm [1 polegada] da região proximal do antebraço.)

Respiração Suspender a respiração durante a exposição.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Incidência em AP de todo o úmero incluindo as articulações do ombro e cotovelo.

Posicionamento: • O eixo longitudinal do úmero deve estar alinhado com o eixo homônimo do RI. • A incidência em AP verdadeira é evidenciada na região proximal do úmero pelo seguinte: o tubérculo maior é identificado em perfil lateralmente; a cabeça umeral é identificada parcialmente em perfil medialmente, com mínima sobreposição da cavidade glenoide. • Úmero distal: epicôndilos medial e lateral são identificados em perfil.

Colimação e RC: • As margens da colimação são visíveis nas margens da pele ao longo da extensão do úmero, com mínima colimação em ambas as extremidades para assegurar que a anatomia essencial da articulação esteja incluída. • O RC e o centro do campo de colimação situam-se aproximadamente no ponto médio do úmero.

Critérios de Exposição: • Densidade e contraste adequados, sem artefatos de movimento, margens ósseas nítidas, trabeculado ósseo claro nas porções proximal e distal do úmero.

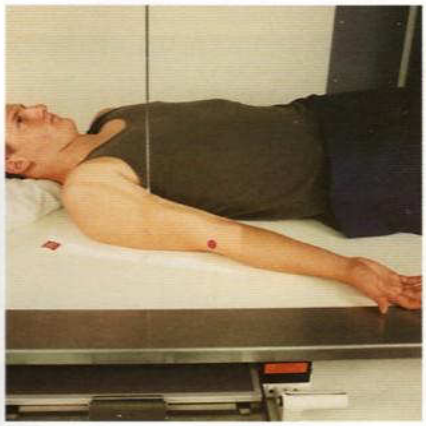


Fig. 6-22. AP supino.

Fig. 6-23. AP – ereto.

Fig. 6-24. Incidência em AP.

Fig. 6-25. Incidência anteroposterior.

ROTACIONAL LATERAL – INCIDÊNCIAS LATEROMEDIAL OU MEDIOLATERAL: ÚMERO

Aviso: Não tente rodar o braço se houver suspeita de fratura ou luxação (Trauma Lateral com Raios Horizontais na pág. 183).

Patologia Demonstrada

São demonstrados fratura ou luxação do úmero, assim como processos patológicos, tais como osteoporose e artrite.

Úmero
BÁSICAS
- AP
- Rotacional lateral
- Lateral com raios horizontais

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – longitudinalmente (grande o suficiente para incluir o úmero inteiro)
- Para pacientes maiores, 35 × 43 cm (14 × 17 polegadas)
- Para pacientes menores, 30 × 35 cm (11 × 14 polegadas)
- Grade móvel ou estacionária (sem grade, *écran* de detalhe para pacientes menores)
- Variação de 70 ± 6 KV
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Gon.
9	70	6	33	16	H SCD M <0,1 mrad

Proteção Segurar ou colocar proteção de chumbo sobre a área pélvica.

Posicionamento do Paciente e das Partes

- Posicionar o paciente ereto ou supino para incidência lateromedial ou mediolateral
- **Lateromedial:** Posicionar o paciente ereto com o dorso para o RI e o cotovelo parcialmente flexionado,o corpo rodado em direção ao lado afetado, como necessário para trazer o úmero e ombro em contato com o cassete. **Rodar o braço internamente** conforme necessário para posição lateral; **epicôndilos perpendiculares** ao RI.
- **Mediolateral:** Colocar o paciente de frente para o RI (Fig. 6-27) e obliquar conforme necessário (20° ou 30° do PA) para permitir contato íntimo do úmero com o RI; flexionar o cotovelo a 90° como mostrado.
- Ajustar a altura do cassete de forma que as articulações dos ombros e cotovelos estejam equidistantes das extremidades do cassete.

Raio Central

- RC perpendicular ao RI, centralizado no **ponto médio do úmero**
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm)

Colimação Colimar os quatro lados para a margem de partes moles do úmero, assegurando que as articulações do ombro e cotovelo estejam incluídas.

Respiração Suspender a respiração durante a exposição.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Incidência em perfil de todo úmero incluindo as articulações do cotovelo e ombro.

Posicionamento: • A incidência em perfil verdadeiro é evidenciada em virtude de: os epicôndilos estão diretamente sobrepostos; o tubérculo menor apresentado em perfil medialmente, parcialmente sobreposto pela porção mais baixa da cavidade glenoide.

Colimação e RC: • As margens da colimação devem ser visíveis nas margens da pele ao longo da extensão do úmero, com mínima colimação em ambas as extremidades para assegurar que a anatomia essencial da articulação esteja incluída. • O RC e o centro do campo de colimação situam-se aproximadamente no ponto médio do úmero.

Critérios de Exposição: • Densidade e contraste adequados, sem artefatos de movimento, margens ósseas nítidas, trabeculado ósseo claro em todo úmero.

Fig. 6-26. Ereto lateral – incidência lateromedial, dorso para o RI.

Fig. 6-27. Ereto lateral – incidência mediolateral, de frente para o RI.

Fig. 6-28. Incidência supina lateromedial.

Fig. 6-29. Incidência ereta mediolateral.

Fig. 6-30. Incidência mediolateral.

INCIDÊNCIA EM PERFIL – LATEROMEDIAL COM RAIOS HORIZONTAIS NO TRAUMA: ÚMERO

Aviso: Não tente rodar o braço se houver suspeita de fratura ou luxação.

Úmero Proximal

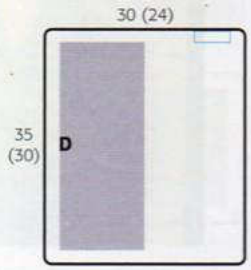
Ver transtorácica lateral.

Úmero
BÁSICAS
- AP
- Rotacional lateral
- Lateral com raios horizontais

Patologia Demonstrada

São demonstrados fraturas e luxações da porção média e distal do úmero, do mesmo modo que outros processos patológicos tais como osteoporose e artrite.

Fatores Técnicos



- Tamanho do RI – 30 × 35 cm (11 × 14 polegadas); para pacientes menores, 24 × 30 cm (10 × 12 polegadas)
- *Écran* de detalhe, sem grade com imagem filme-*écran*
- Variação de 64 ± 6 KV
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Gon.
8	66	6	28	16	H SCD M <0,1

mrad

Proteção Colocar proteção de chumbo sobre o tórax e pelve, entre o *cassete* e o paciente.

Posicionamento do Paciente e das Partes

- Com o paciente deitado, realizar a radiografia com raios horizontais laterais, colocando o suporte abaixo do braço
- Flexionar o cotovelo, se possível, mas não tentar rodar o braço; a incidência deve estar a 90° do AP
- Gentilmente posicionar o cassete entre o braço e tórax (parte de cima do RI para a axila)

Raio Central

- RC perpendicular ao ponto médio dos dois terços distais do úmero
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm)

Colimação Colimar as margens das partes moles.

Respiração Suspender a respiração durante a exposição. (Trata-se de um procedimento importante para evitar o movimento do cassete durante a exposição.)

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Incidência em perfil da porção média e distal do úmero incluindo a articulação do cotovelo. • Os dois terços distais do úmero.

Posicionamento: • O eixo longitudinal do úmero alinha-se com o eixo homônimo do RI. • O cotovelo é flexionado a 90°.

Colimação e RC: • As margens da colimação devem ser visíveis nas margens da pele ao longo da extensão do úmero. • O RC e o centro do campo de colimação situam-se aproximadamente no ponto médio dos dois terços distais do úmero.

Critérios de Exposição: • Densidade e contraste adequados, sem artefatos de movimento, que permitam visualizar margens ósseas corticais nítidas e trabeculado ósseo claro e nítido.

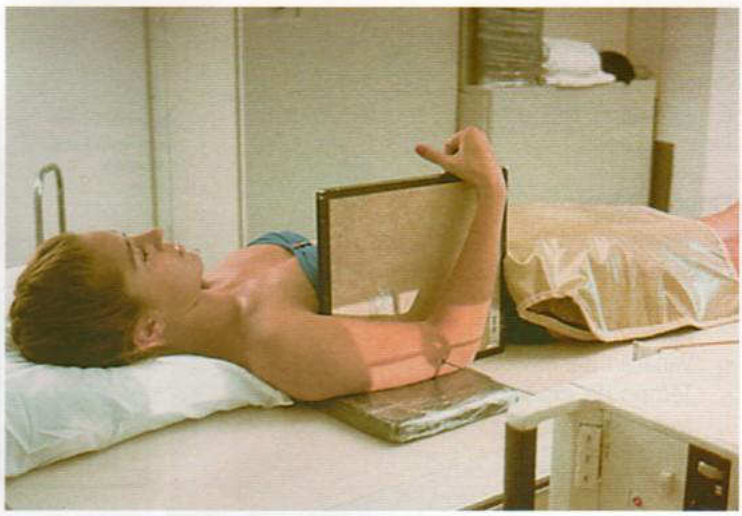


Fig. 6-31. Lateral com raios horizontais (porção média e distal do úmero).

Fig. 6-32. Lateral (porções média e distal do úmero).

Fig. 6-33. Incidência lateromedial.

INCIDÊNCIA TRANSTORÁCICA LATERAL: ÚMERO (TRAUMATISMO)

Patologia Demonstrada

São demonstradas fraturas da diáfise do úmero. Um AP com rotação neutra (Fig. 6-35) é necessário em adição à incidência transtorácica lateral.

Ombro (sem traumatismo)
BÁSICAS
- AP
- Rotacional lateral
- Lateral com raios horizontais

ESPECIAL (TRAUMATISMO)
- Transtorácica lateral

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 35 × 43 cm (14 × 17 polegadas), longitudinalmente
- Grade móvel ou estacionária, vertical, RC para a linha central
- Variação de 75 ± 5 KV
- Tempo de exposição mínimo de 2 segundos com o paciente respirando (desejável entre 2 e 4 segundos)
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	
34	75	60	1005	158	Tireoide 86 Mama 238

mrad

Fig. 6-34. Transtorácica lateral do úmero ereta e deitada.

Proteção Proteger área pélvica.

Posicionamento do Paciente Realizar a radiografia com o paciente numa posição ereta ou supina (a posição ereta é recomendada, caso seja mais confortável). Colocar o paciente em posição lateral com o lado de interesse mais perto do RI (Fig. 6-34). Com o paciente em supinação, posicionar as linhas da grade portátil **horizontalmente** e **centralizar o RC na linha central** para evitar o corte da grade (**inserção**).

Posicionamento das Partes

- Colocar o braço afetado ao lado do paciente em **rotação neutra**; deixar cair o ombro, se possível.
- Levantar o braço oposto e colocar a mão sobre o topo da cabeça; elevar o ombro tanto quanto possível para evitar sobreposição do segmento afetado.
- Centralizar a porção média da diáfise do úmero afetado e do RI ao RC conforme projetado pelo tórax.
- Assegurar que o tórax esteja numa posição lateral verdadeira ou fazer uma discreta rotação anterior do ombro não afetado para minimizar a sobreposição do úmero pelas vértebras torácicas.

Raio Central

- RC perpendicular ao RI direcionado através do tórax para **porção média da diáfise** (ver Nota a seguir)
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm)

Colimação Colimar os quatro lados para área de interesse.

Respiração **Uma técnica de respiração** é preferível se o paciente puder cooperar. Solicita-se que gentilmente faça respirações curtas e superficiais, sem mover o braço ou ombro afetado. (A técnica permitirá melhor identificação do úmero pelo borramento das costelas e estruturas pulmonares.)

Nota: Se o paciente tiver muita dor para deixar cair o ombro afetado, elevar o braço e ombro saudáveis ao máximo possível para evitar a sobreposição dos ombros, angular o RC entre 10° e 15° cefalicamente.

Fig. 6-35. Fratura da região proximal do úmero, rotação neutra. Considera-se uma incidência necessária para o caso de trauma, além da incidência transtorácica lateral.

Fig. 6-36. Incidência transtorácica lateral deitada.

Critérios Radiográficos (Transtorácica Lateral)

Estruturas Mostradas: • Vista lateral de todo úmero e articulação do ombro deve ser identificada através do tórax, sem sobreposição do úmero oposto.

Posicionamento: • O contorno da diáfise do úmero é claramente identificado anterior às vértebras torácicas. • A relação da cabeça do úmero com a cavidade glenoide é exposta.

Colimação e RC: • A colimação deve ser visível nos quatro lados da área do úmero afetado. • O RC e o centro do campo de colimação situam-se no meio da diáfise do úmero afetado.

Critérios de Exposição: • Densidade e contraste adequados demonstram todo o contorno do úmero. • As costelas sobrepostas e a trama pulmonar devem aparecer borradas devido à respiração, mas os contornos ósseos do úmero aparecem nítidos, indicando a ausência de movimento do braço durante a exposição.

INCIDÊNCIA AP – ROTAÇÃO EXTERNA: OMBRO (SEM TRAUMATISMO)

AP do Úmero Proximal

Aviso: NÃO tentar rodar o braço se houver suspeita de fratura ou luxação (ver rotina para trauma).

Patologia Demonstrada

São demonstradas fraturas e/ou luxações da região proximal do úmero e cíngulo do membro superior. Essa incidência pode demonstrar depósitos de cálcio nos músculos, tendões ou bolsas, incluindo outras condições como osteoporose e osteoartrite.

Ombro (sem traumatismo)
BÁSICAS
- Rotação externa em AP (AP)
- Rotação interna em AP (lateral)

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 24 × 30 cm (10 × 12 polegadas), transversalmente (ou longitudinalmente para mostrar mais o úmero, se a lesão incluir a metade proximal deste)
- Grade móvel ou estacionária
- Variação de 70 ± 5 KV
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	
12	70	6	45	14	Tireoide 1 Mama 8

mrad

Proteção Proteger a área pélvica

Posicionamento do Paciente

Realizar a radiografia com o paciente em posição ereta ou supina (a posição ereta é, na maioria dos casos, menos dolorosa para o paciente, se a condição do mesmo permitir). Caso seja necessário, rodar levemente o corpo em direção ao lado afetado a fim de colocar o ombro em contato com o RI ou mesa.

Posicionamento das Partes

- Posicionar o paciente de forma que a articulação do ombro esteja centralizada com o centro do RI
- Abduzir levemente o braço estendido; depois rodar o braço externamente (supinar a mão) até que os epicôndilos da região distal do úmero estejam paralelos ao RI

Raio Central

- RC perpendicular ao RI, direcionado polegada (2,5 cm) abaixo do processo coracoide (ver Nota a seguir)
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm)

Colimação Colimar os quatro lados, com as margens lateral e superior ajustadas para as bordas das partes moles.

Respiração Suspender a respiração durante a exposição.

Nota: Pode ser difícil a palpação direta do processo coracoide na maioria dos pacientes, mas obtém-se algo aproximado a 3/4 de polegada (2 cm) abaixo da porção lateral da clavícula, que é mais acessível.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Incidência AP do úmero proximal e dois terços laterais da clavícula e região superior da escápula, incluindo a relação da cabeça do úmero com a cavidade glenoide.

Posicionamento: • Evidencia-se rotação externa completa pela identificação do tubérculo maior em perfil no aspecto lateral da região proximal do úmero. O tubérculo menor está sobreposto à cabeça do úmero.

Colimação e RC: • A colimação deve ser identificada nos quatro lados da área do ombro afetado. • O RC e o centro do campo de colimação situam-se na articulação do ombro.

Critérios de Exposição: • Densidade e contraste adequados, sem artefatos de movimento, demonstram o trabeculado ósseo claro e detalhes de partes moles, que possibilitem a identificação de depósitos cálcicos.

Fig. 6-37. Rotação externa – AP.

Fig. 6-38. Rotação externa.

Fig. 6-39. Rotação externa.

INCIDÊNCIA EM AP – ROTAÇÃO INTERNA: OMBRO (SEM TRAUMATISMO)

AP do Úmero Proximal

Aviso: NÃO tentar rodar o braço se houver suspeita de fratura ou luxação (ver rotina para trauma).

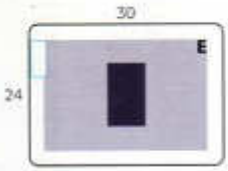
Ombro (sem traumatismo)
BÁSICAS
- Rotação externa em AP (AP)
- Rotação interna em AP (lateral)

Patologia Demonstrada

São demonstradas fraturas e/ou luxações do úmero proximal e cíngulo do membro superior evidenciando depósitos de cálcio nos músculos, tendões ou bolsas. Algumas condições, tais como osteoporose, osteoartrite e tumores ósseos também podem ser expostos.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 24 × 30 cm (10 × 12 polegadas), transversalmente (ou longitudinalmente para demonstrar o úmero inteiro, o que inclui a metade proximal)
- Grade móvel ou estacionária
- Variação de 70 ± 5 kV
- Técnica e dose:



cm	kV	mAs	Pele	LM	
12	70	6	45	14	Tireoide 1 Mama 6

mrad

Proteção Proteger a área pélvica.

Posicionamento do Paciente Realizar a radiografia com o paciente numa posição ereta ou supina (a posição ereta é geralmente menos dolorosa para o paciente, se a sua condição permitir). Caso seja necessário, rodar levemente o corpo em direção ao lado afetado para colocar o ombro em contato com o RI ou mesa.

Posicionamento das Partes

- Devem estar ajustadas as porções centrais do centro da articulação do ombro e do RI.
- Abduzir levemente o braço estendido; depois rodar o braço internamente (mão pronada) até que os epicôndilos da região distal do úmero estejam perpendiculares ao RI.

Raio Central

- RC perpendicular ao RI, direcionado **1 polegada (2,5 cm) abaixo do processo coracoide** (ver Nota na página anterior)
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm)

Colimação Colimar os quatro lados, com as margens lateral e superior ajustadas para as bordas das partes moles.

Respiração Suspender a respiração durante a exposição.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Vista lateral do úmero proximal e os dois terços laterais da clavícula e região superior da escápula, incluindo a relação da cabeça do úmero com a cavidade glenoide.

Posicionamento: • A rotação interna completa é evidenciada pela identificação do **tubérculo menor em perfil** no aspecto medial da cabeça do úmero. • Identifica-se o contorno do tubérculo maior sobreposto à cabeça do úmero.

Colimação e RC: • A colimação deve ser visível nos quatro lados da área afetada do ombro. • O RC e centro do campo de colimação situam-se na articulação do ombro.

Critérios de Exposição: • Densidade e contraste adequados, sem artefatos de movimento, demonstram o trabeculado ósseo claro e detalhes de partes moles, que possibilitem a identificação de depósitos cálcicos.

Fig. 6-40. Rotação interna – lateral.

Fig. 6-41. Rotação interna – lateral.

Fig. 6-42. Rotação interna – lateral.

INCIDÊNCIA AXIAL INFEROSSUPERIOR: OMBRO (SEM TRAUMATISMO)

Método de Lawrence

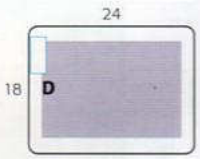
Aviso: NÃO tentar rodar o braço ou forçar abdução se houver suspeita de fratura ou luxação.

Ombro (sem traumatismo)
ESPECIAL
- Axial inferossuperior (método de Lawrence)

Patologia Demonstrada

Podem ser demonstrados a osteoporose, osteoartrite e defeito de Hill-Sachs, realizando rotação exagerada.

Fatores Técnicos



- Tamanho do RI – 18 × 24 cm (8 × 10 polegadas), transversalmente.
- Grade estacionária (RC na linha do centro da grade, transversalmente para evitar o corte da grade causado pelo ângulo do RC)
- Variação de 70 ± 5 kV
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	
15	70	10	65	17	Tireoide 0 Mama 0

mrad

Proteção Colocar a proteção de chumbo sobre a pelve e regiões radiossensíveis.

Posicionamento do Paciente

- Mover o paciente em direção à extremidade frontal da mesa e colocar um apoio ou outro suporte de braço contra a extremidade frontal da mesa para sustentar o braço abduzido
- Rodar a cabeça em direção ao lado oposto, posicionar um cassete vertical na mesa tão perto quanto possível do pescoço e sustentar com sacos de areia
- Abduzir o braço 90° do corpo, se possível; manter em **rotação externa**, com a palma da mão para cima, com um suporte abaixo da mão e braço

Raio Central

- Direcionar o RC **medialmente 25° a 30°**, centralizado **horizontalmente para axila e cabeça umeral**. Caso a abdução do braço seja menor que 90°, a angulação medial do RC também deve ser diminuído para 15° a 20°, se possível
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm)

Colimação Colimar bem os quatro lados

Respiração Suspender a respiração durante a exposição.

Uma **posição alternativa** é a rotação **externa** exagerada.* Um deslocamento anterior da cabeça umeral pode resultar em fratura-compressão da superfície articular da cabeça umeral, denominada **defeito de Hill-Sachs**. É mais bem demonstrado pela rotação externa exagerada, onde o polegar está apontado para baixo e posteriormente a cerca de 45°.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Vista lateral do úmero proximal em relação à cavidade da articulação do ombro. • Processo coracoide da escápula e o tubérculo menor do úmero em perfil. • A espinha da escápula na extremidade, abaixo da articulação do ombro.

Posicionamento: • O braço está abduzido 90° do corpo. • As bordas superior e inferior da cavidade glenoide devem estar diretamente sobrepostas, indicando o ângulo correto do RC.

Colimação e RC: • A colimação deve ser identificada nos quatro lados do ombro afetado. • O RC e o centro do campo de colimação devem estar na axila e cabeça umeral.

Critérios de Exposição: • Densidade e contraste adequados, sem artefatos de movimento, demonstram trabeculado ósseo claro e nítido. • As margens ósseas do acrômio e região distal da clavícula serão identificadas através da cabeça umeral.

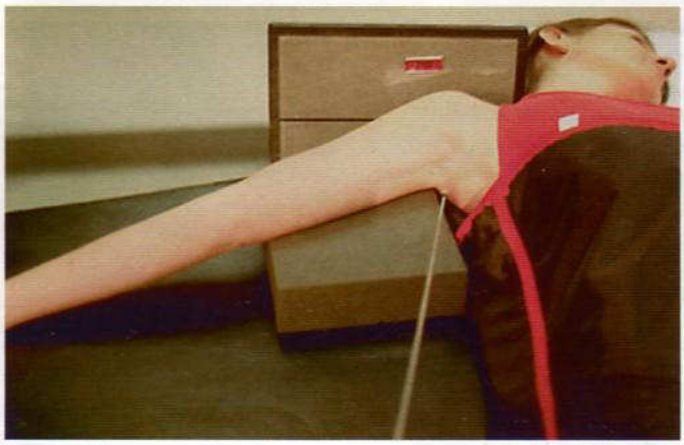


Fig. 6-43. Axial inferossuperior.

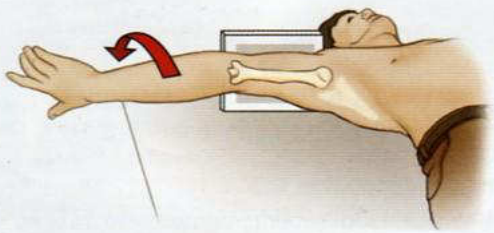


Fig. 6-44. Posição alternativa – rotação exagerada.

Fig. 6-45. Axiolateral inferossuperior.

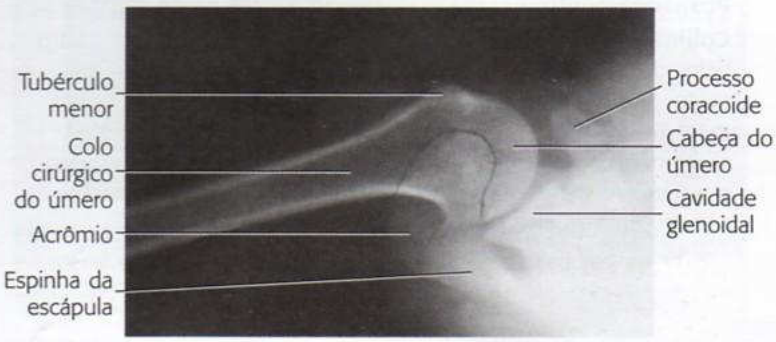


Fig. 6-46. Axiolateral inferossuperior.

*Rafert JA, Long BW, Hernandez EM, Kreipke DL: Axillary shoulder with exaggerated rotation: the Hill-Sachs defect. Radiology Technology 62: 18-21, 1990.

INCIDÊNCIA TRANSAXILAR SUPEROINFERIOR EM PA: OMBRO (SEM TRAUMATISMO)

Hobbs Modificado

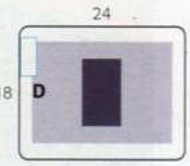
Aviso: NÃO tentar rodar, forçar a extensão ou abduzir o braço se houver suspeita de fratura ou luxação.

Ombro (sem traumatismo)
ESPECIAL
- Transaxilar superoinferior em PA (Hobbs modificado)

Patologia Demonstrada

Evidenciam-se fraturas e/ou luxações do úmero proximal. Bursite, síndrome do impacto, osteoporose, osteoartrite e tendinite também podem ser demonstrados.

Fatores Técnicos



- Tamanho do RI – 18 × 24 cm (8 × 10 polegadas), longitudinalmente
- *Bucky* ou grade estacionária (RC na linha do centro da grade)
- Variação de 70 ± 5 kV
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	
13	75	7	62	20	Tireoide 1 Mama 5

mrad

Proteção Colocar a proteção de chumbo sobre a pelve e regiões radiossensíveis.

Posicionamento do Paciente Realizar a radiografia com o paciente em posição ereta (Fig. 6-47) ou deitar o paciente sobre a extremidade da mesa de raios X (Fig. 6-48). O paciente é posicionado levemente de forma oblíqua anterior entre 5° e 10°*.

Posicionamento das Partes

- O braço é levantado superiormente tanto quanto o paciente possa tolerar
- A cabeça é virada na direção oposta ao do braço afetado

Raio Central

- O RC é direcionado perpendicularmente à axila e cabeça umeral, a fim de passar através da articulação do ombro
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm)

Colimação Colimar bem os quatro lados.

Respiração Suspender a respiração durante a exposição.

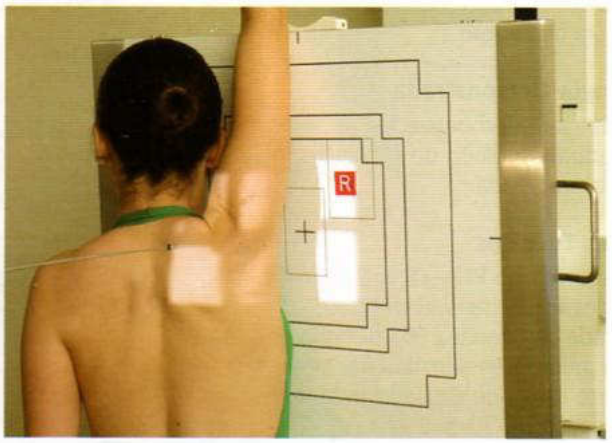


Fig. 6-47. Incidência transaxilar ereta superoinferior em PA.

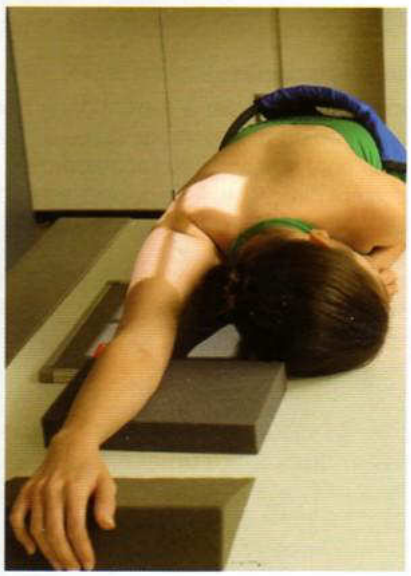


Fig. 6-48. Incidência transaxilar deitada superoinferior em PA.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Vista lateral do úmero proximal em relação à cavidade da articulação do ombro.

Posicionamento: • O braço está levantado acima do corpo.

Colimação e RC: • A colimação deve ser identificada nos quatro lados do ombro afetado. • O RC e o centro do campo de colimação situam-se na axila e cabeça umeral.

Critérios de Exposição: • Densidade e contraste adequados, sem artefatos de movimento, demonstram trabeculado ósseo claro e nítido. • As margens ósseas do acrômio e processo coracoide são perceptíveis através da cabeça umeral.

Fig. 6-49. Incidência transaxilar ereta superoinferior em PA.

*Hobbs DL: Alternate axially shoulder projection. Radiologic Technology 76: 434-435, 2005.

INCIDÊNCIA AXIAL INFEROSSUPERIOR: OMBRO (SEM TRAUMATISMO)

Clements Modificado*

Aviso: NÃO tentar rodar ou forçar abdução do braço se houver suspeita de fratura ou luxação.

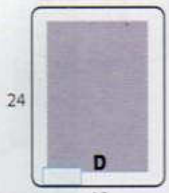
Ombro (sem traumatismo)
ESPECIAL
- Axial inferossuperior (Clements Modificado)

Patologia Demonstrada

São demonstrados a osteoporose, osteoartrite e defeitos de Hill-Sachs.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 18 × 24 cm (8 × 10 polegadas), longitudinalmente
- Variação de 70 ± 5 kV
- Técnica e dose:



cm	kV	mAs	Pele	LM	
15	70	10	65	17	Tireoide 0 Mama 0

mrad

Proteção Colocar proteção de chumbo sobre a pelve e regiões radiossensíveis.

Posicionamento do Paciente Posicionar o paciente em decúbito lateral com o braço afetado para o alto.

Posicionamento das Partes

- Abduzir o braço 90° do corpo, se possível

Raio Central

- Direcionar o RC horizontal perpendicularmente ao RI
- Caso o paciente não possa abduzir o braço 90°, posicionar o tubo com angulação de 5° a 15° em direção à região axilar
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm)

Colimação Colimar bem os quatro lados.

Respiração Suspender a respiração durante a exposição.

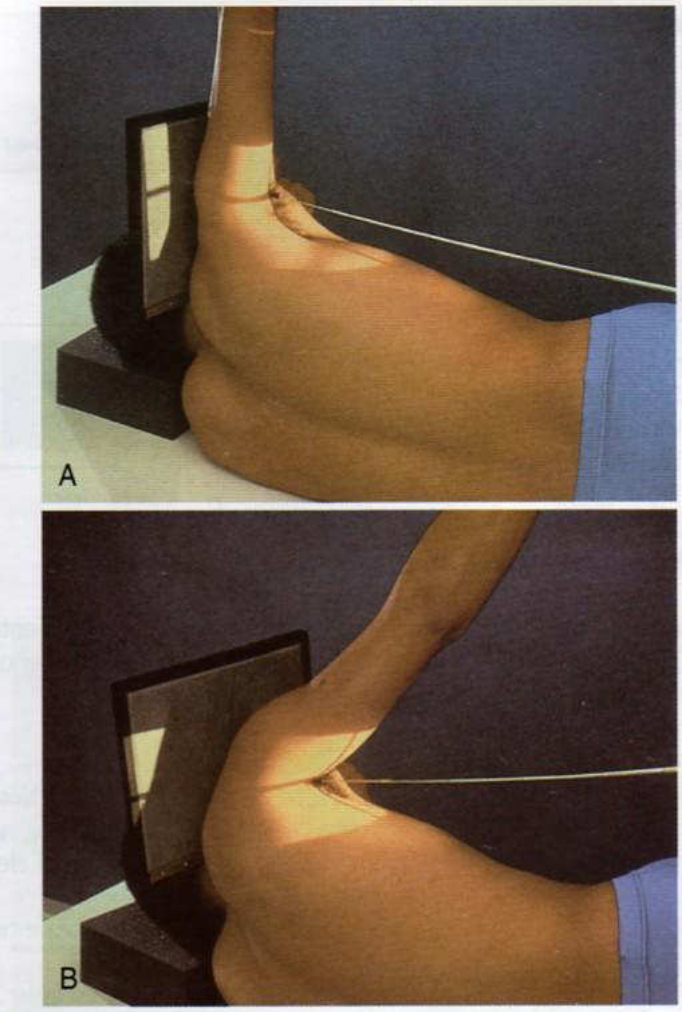


Fig. 6-50. (A) incidência axial inferossuperior. **(B)** Incidência alternativa, ângulo medial de – 5° a 15°. (De Frank ED, Long BW, Smith BJ: Merrill's atlas of radiographic positioning and procedures, ed 11, St. Louis, 2007, Mosby.)

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Demonstra-se uma vista lateral do úmero proximal em relação à cavidade da articulação do ombro.

Posicionamento: • O braço é abduzido cerca de 90° do corpo. • A relação entre a cabeça umeral e a cavidade glenoide deve ser evidente.

Colimação e RC: • A colimação é identificada nos quatro lados do ombro afetado. • O RC e o centro do campo de colimação situam-se na axila e cabeça umeral.

Critérios de Exposição: • Densidade e contraste adequados, sem artefatos de movimento, demonstram trabeculado ósseo claro e nítido. • As margens ósseas do acrômio e região distal da clavícula serão perceptíveis através da cabeça umeral.

Fig. 6-51. Incidência axial inferossuperior. (De Frank ED, Long BW, Smith BJ: Merrill's atlas of radiographic positioning and procedures, ed 11, St. Louis, 2007, Mosby.)

*Clements RW: Adaptation of the technique for radiography of the glenoumeral joint in the lateral position, Radiology Technology 51: 305, 1979.

INCIDÊNCIA OBLÍQUA POSTERIOR – CAVIDADE GLENOIDE: OMBRO (SEM TRAUMATISMO)

Método de Grashey

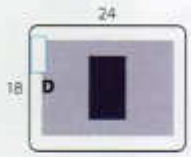
Patologia Demonstrada

Ombro (sem traumatismo)
ESPECIAL
- Oblíqua posterior (método de Grashey)

São demonstradas fraturas e/ou luxações do úmero proximal e fraturas do lábio da glenoide ou margem. É possível demonstrar lesão de Bankart, erosão da margem da glenoide e a integridade da articulação do ombro; além de certas condições, tais como osteoporose e osteoartrite.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 18 × 24 cm (8 × 10 polegadas), transversalmente
- Grade móvel ou estacionária
- Variação de 75 ± 5 kV
- Técnica e dose:



cm	kV	mAs	Pele	LM	
13	75	7	62	20	Tireoide 1 Mama 5

mrad

Proteção Colocar proteção gonadal sobre a área pélvica.

Posicionamento do Paciente Realizar a radiografia com o paciente em posição ereta ou supina (a posição ereta é geralmente menos dolorosa para o paciente, se a condição permitir).

Posicionamento das Partes

- Rodar o corpo **35° a 45°** em direção ao lado afetado (ver Nota a seguir). Caso a radiografia seja realizada com o paciente na posição supina, colocar suportes abaixo do ombro e quadril elevados, para manter essa posição
- Centralizar o RC na porção média da articulação do ombro e no centro do RI
- Ajustar o cassete de forma que o topo do RI esteja cerca de 2 polegadas (5 cm) acima do ombro e que o RI esteja cerca de 2 polegadas (5 cm) da borda lateral do úmero
- Abduzir levemente o braço, este na posição neutra

Raio Central

- O RC deve estar perpendicular ao RI, centralizado na articulação do ombro, que representa aproximadamente 2 polegadas (5 cm) abaixo e medial ao bordo superolateral do ombro
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm)

Colimação Colimar de forma que as bordas lateral e superior do campo estejam nas margens das partes moles.

Respiração Suspender a respiração durante a exposição.

Nota: O grau de rotação varia dependendo do quão chato ou arredondado forem os ombros do paciente. Ombro e dorso arredondado ou curvado requerem maior grau de rotação para colocar o corpo da escápula paralelo ao RI.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Cavidade glenoide em perfil, sem sobreposição da cabeça umeral.

Posicionamento: • A articulação do ombro deve estar aberta. As margens anterior e posterior da cavidade glenoide estão sobrepostas.

Colimação e RC: • A colimação é identificada nos quatro lados do ombro afetado. • O RC e o centro do campo de colimação situam-se na porção média da articulação do ombro.

Critérios de Exposição: • Densidade e contraste adequados sem artefatos de movimento demonstram as margens das partes moles e o trabeculado ósseo claro e nítido. • Detalhes de partes moles do espaço articular e axila são evidentes.

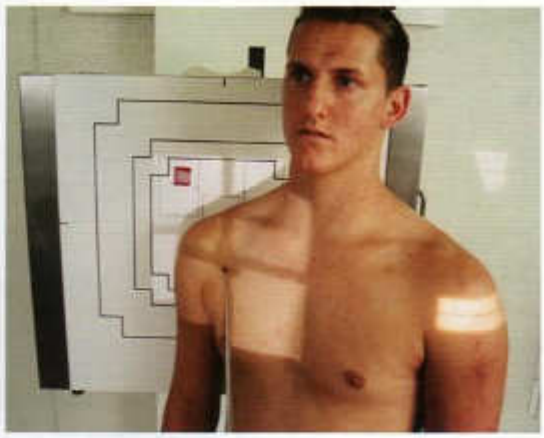


Fig. 6-52. Oblíqua posterior – OPD.

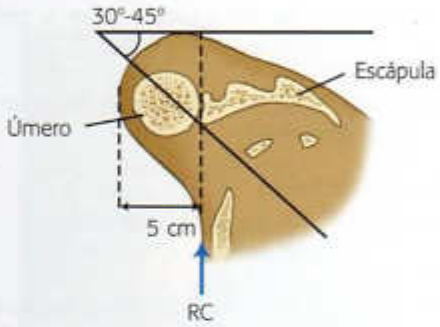


Fig. 6-53. Vista superior da oblíqua posterior.

Fig. 6-54. Oblíqua posterior.

Fig. 6-55. Oblíqua posterior.

INCIDÊNCIA TANGENCIAL – SULCO INTERTUBERCULAR (BICIPITAL): OMBRO (SEM TRAUMATISMO)

Fisk Modificado

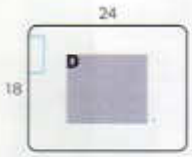
Ombro (sem traumatismo)
ESPECIAL
- Incidência tangencial (Fisk modificado)

Patologia Demonstrada

São demonstradas condições do sulco intertubercular, tais como projeções ósseas dos tubérculos umerais.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 18 × 24 cm (8 × 10 polegadas), transversalmente
- Cassete com *écran* de detalhe, sem grade
- Variação de 60 ± 5 kV
- Técnica e dose:



	cm	kV	mAs	Pele	LM	
Ereto	–	65	4	31	10	Tireoide 0 Mama 0
Supino	–	65	3	14	5	Tireoide 0 Mama 0

mrad

Proteção Colocar proteção de chumbo sobre a área pélvica.

Posicionamento do Paciente e Raio Central

Ereto (Fisk modificado)

- Paciente em pé, inclinado sobre a extremidade da mesa, com o cotovelo flexionado e a superfície posterior do antebraço descansando sobre a mesa, a mão supinada segurando o cassete, a cabeça virada para o lado afetado (proteção de chumbo colocada entre a parte de trás do RI e o antebraço reduz a difusão retrógrada para o RI)
- Paciente levemente inclinado para frente a fim de posicionar o úmero com angulação de **10° a 15°** da vertical
- RC perpendicular ao RI, direcionado para a área do sulco na porção média e anterior da margem da cabeça do úmero (localizar o sulco por meio de cuidadosa palpação)

Supino

- Paciente supino, os braços ao lado, as mãos supinadas
- Cassete na vertical colocado na mesa contra a parte de cima do ombro e contra o pescoço (a cabeça virada para longe do lado afetado)
- Paciente inclinado levemente para frente, a fim de posicionar o úmero com angulação de **10° a 15° da vertical**
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm)

Colimação Colimar bem os quatro lados da área anterior da cabeça do úmero.

Respiração Suspender a respiração durante a exposição.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • A margem anterior da cabeça do úmero em perfil. • Os tubérculos do úmero e o sulco intertubercular em perfil.

Posicionamento: • Um ângulo de RC de 10° a 15° em relação ao eixo longitudinal do úmero demonstra o sulco intertubercular e os tubérculos em perfil, sem a sobreposição do acrômio.

Colimação e RC: • A colimação deve ser identificada nos quatro lados do ombro afetado. • O RC e o centro do campo de colimação situam-se no sulco intertubercular.

Critérios de Exposição: • Densidade e contraste adequados, sem artefatos de movimento, demonstram a nitidez dos contornos e do trabeculado ósseo, assim como o sulco intertubercular, sem que haja densidade ou penetração excessivas.

Fig. 6-56. Incidência tangencial ereta superoinferior.

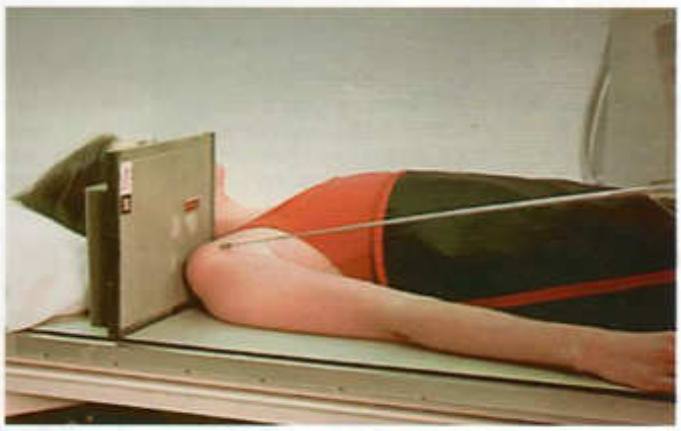


Fig. 6-57. Incidência tangencial supina inferossuperior.

Fig. 6-58. Tangencial ereta.

Fig. 6-59. Tangencial ereta.

INCIDÊNCIA AP – ROTAÇÃO NEUTRA: OMBRO (TRAUMATISMO)

Aviso: NÃO tentar rodar o braço se houver suspeita de fratura ou luxação; realizar em rotação neutra, que geralmente situa o úmero numa posição oblíqua.

Patologia Demonstrada

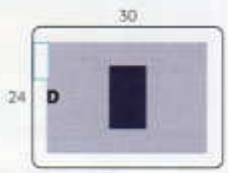
São demonstradas fraturas e/ou luxações do úmero proximal e cíngulo do membro superior. É possível evidenciar depósitos de cálcio nos músculos, tendões ou bolsas, além de algumas condições, tais como osteoporose e osteoartrite.

Ombro (traumatismo)
BÁSICAS
- AP (rotação neural)
- Transtorácica lateral

ou
- Escapular Y lateral

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 24 × 30 cm (10 × 12 polegadas), transversalmente (ou longitudinalmente para mostrar mais do úmero se a lesão inclui a metade proximal deste segmento)
- Grade móvel ou estacionária
- Variação de 70 ± 5 kV
- Técnica e dose:



cm	kV	mAs	Pele	LM	
12	70	6	45	14	Tireoide 3 Mama 3

mrad

Proteção Proteger a área pélvica.

Posicionamento do Paciente Realizar a radiografia com o paciente numa posição ereta ou supina (a posição ereta é geralmente menos dolorosa, se a condição do paciente permitir). Rodar o corpo levemente em direção ao lado afetado, caso seja necessário colocar o ombro em contato com o RI ou mesa.

Posicionamento das Partes

- Centralizar a articulação do ombro no RI
- Colocar o braço do paciente ao lado, em rotação neutra. (Epicôndilos num ângulo aproximado de 45° em relação ao plano do RI)

Raio Central

- RC **perpendicular** ao RI, direcionado para a **porção média da articulação do ombro**, que está aproximadamente 3/4 de polegada (2 cm) abaixo e levemente lateral ao processo coracoide (ver Nota a seguir).
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm)

Colimação Colimar os quatro lados, com as margens lateral e superior ajustadas para as margens das partes moles.

Respiração Suspender a respiração durante a exposição.

Nota: Pode ser difícil palpar o processo coracoide na maioria dos pacientes, mas é possível identificar um ponto aproximado de 2 cm abaixo da porção lateral da clavícula. Do mesmo modo, a articulação do ombro é encontrada na base ou fundo de uma depressão côncava medial à cabeça do úmero.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • O terço proximal do úmero, a parte superior da escápula e os dois terços laterais da clavícula, incluindo a relação da cabeça do úmero com a cavidade glenoide.

Posicionamento: • Em rotação neutra, ambos os tubérculos – maior e menor – aparecem com frequência sobrepostos à cabeça do úmero.

Colimação e RC: • A colimação deve ser identificada nos quatro lados do ombro afetado. • O RC e o centro do campo de colimação situa-se no meio da articulação do ombro.

Critérios de Exposição: • Densidade e contraste adequados, sem artefatos de movimento, permitem a identificação nítida do trabeculado ósseo. • O contorno do aspecto medial da cabeça do úmero será visível através da cavidade glenoide, inclusive detalhes de partes moles, para possibilitar o reconhecimento de depósitos cálcicos.

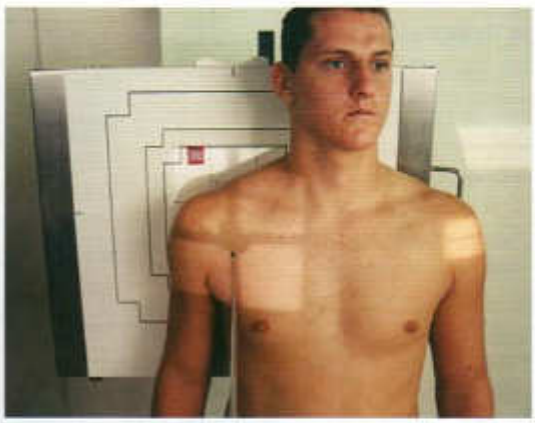


Fig. 6-60. AP ereto – rotação neutra.

Fig. 6-61. AP supino – rotação neutra.

Fig. 6-62. Incidência AP – rotação neutra.

Fig. 6-63. Incidência AP – rotação neutra.

INCIDÊNCIA TRANSTORÁCICA LATERAL: ÚMERO PROXIMAL (TRAUMATISMO)

Método de Lawrence

Patologia Demonstrada

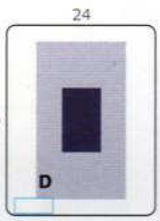
São demonstradas fraturas e/ou luxações da região proximal do úmero.

Ombro (traumatismo)
BÁSICAS
- AP (rotação neutra)
- Transtorácica lateral

ou
- Escapular Y lateral

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 24 × 30 cm (10 × 12 polegadas), longitudinalmente
- Grade móvel ou estacionária, vertical, RC na linha do centro
- Variação de 75 ± 5 kV
- Tempo mínimo de exposição de 3 segundos com a técnica de respiração (são desejáveis 4 ou 5 segundos)
- Técnica e dose



cm	kV	mAs	Pele	LM	
34	75	60	1005	158	Tireoide 86 Mama 238

mrad

Proteção Proteger a área pélvica.

Posicionamento do Paciente Realizar a radiografia com o paciente numa posição ereta ou supina (a posição ereta é recomendada e também pode ser mais confortável para o paciente.). Colocar o paciente em posição lateral, com o lado de interesse contra o RI. Com o paciente na posição supina, colocar as linhas da grade **verticalmente** e **centralizar o RC na linha do centro** para evitar o corte da grade.

Posicionamento das Partes

- Colocar o braço afetado ao lado do paciente em **rotação neutra**; deixar cair o ombro, se possível
- Levantar o braço oposto e colocar a mão sobre o topo da cabeça; elevar o ombro tanto quanto possível a fim de evitar a sobreposição do ombro afetado
- O RC deve passar através do tórax pelo centro do colo cirúrgico e RI
- Assegurar que o tórax esteja numa posição lateral verdadeira ou que haja leve rotação anterior do ombro não afetado, para minimizar a sobreposição das vértebras torácicas no úmero

Raio Central

- RC perpendicular ao RI, direcionado ao colo cirúrgico, através do tórax (ver Nota a seguir)
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm)

Colimação Colimar os quatro lados da área de interesse.

Respiração **A técnica com respiração é recomendada**, caso o paciente possa colaborar. Solicita-se ao paciente fazer respirações curtas e superficiais, sem movimentar o braço ou ombro afetados. (O borramento das costelas e estruturas pulmonares permitirá uma melhor identificação da região proximal do úmero.)

Nota: **Angular o RC cefalicamente em ângulo de 10° a 15°**, a fim de evitar a sobreposição dos ombros, caso o paciente esteja com muita dor e não tolere abaixar o ombro afetado, assim como elevar o braço e ombro não afetados.

Fig. 6-64. Incidência transtorácica ereta lateral (D lateral).

Fig. 6-65. Incidência transtorácica supina (D lateral).

Fig. 6-66. Transtorácica lateral.

Fig. 6-67. Transtorácica lateral.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Vista lateral da metade proximal do úmero e articulação do ombro através do tórax, sem sobreposição do ombro oposto.

Posicionamento: • O contorno da diáfise da região proximal do úmero deve ser identificado de maneira clara, anteriormente às vértebras torácicas. • Demonstra-se a relação da cabeça do úmero com a cavidade glenoide.

Colimação e RC: • A colimação deve ser identificada nos quatro lados da área afetada do ombro. • O RC e o centro do campo de colimação situam-se no colo cirúrgico do ombro afetado.

Critérios de Exposição: • Densidade e contraste adequados demonstram o contorno inteiro da cabeça e metade proximal do úmero. • As costelas sobrepostas e a trama pulmonar devem aparecer borradas devido à respiração, mas os contornos ósseos do úmero devem aparecer nítidos, para indicar ausência de artefatos de movimento do braço durante a exposição.

ESCAPULAR Y LATERAL – POSIÇÃO OBLÍQUA ANTERIOR: OMBRO (TRAUMATISMO)

Aviso: NÃO tentar rodar o braço se houver suspeita de fratura ou luxação.

Patologia Demonstrada

São demonstradas fraturas e/ou luxações do úmero proximal e escápula. A cabeça do úmero apresenta-se abaixo do processo coracoide quando houver luxações anteriores; já nas luxações posteriores, menos frequentes, abaixo do acrômio. É uma incidência excelente para demonstrar o perfil do processo coracoide e espinha da escápula.

Ombro (traumatismo)
BÁSICAS
- AP (rotação neutra))
- Transtorácica lateral

ou
- Escapular Y lateral

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 24 × 30 cm (10 × 12 polegadas), longitudinalmente.
- Grade móvel ou estacionária
- RI digital – é necessária colimação muito fechada
- Variação de 75 ± 5 kV
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	UM	
16	75	13	126	30	Tireoide 1 Mama 1

mrad

Proteção Proteger a área pélvica.

Posicionamento do Paciente

- Rodar para posição oblíqua anterior, como uma lateral de escápula, com o paciente de frente para o RI. Um paciente médio estará em posição oblíqua anterior a 45°-60°. Palpar as bordas da escápula, visando determinar a correta rotação para uma posição lateral exata da escápula
- Centralizar a articulação do ombro ao RC e ao centro do RI
- Abduzir levemente o braço, se possível, de forma que não haja sobreposição da região proximal do úmero sobre as costelas; **não** tentar rodar o braço

Raio Central

- RC perpendicular ao RI, direcionado para a **articulação do ombro** (2-2,5polegadas [5-6 cm] abaixo do topo do ombro) (ver Nota a seguir)
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm)

Colimação Colimar os quatro lados da área de interesse.

Respiração Suspender a respiração durante a exposição.

Nota: Caso seja necessário, em razão da condição do paciente, essa incidência escapular Y lateral pode ser realizada em decúbito, na posição oblíqua posterior, contrária ao ombro afetado elevado (p. 201, lateral de escápula, decúbito).

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Vista lateral exata da escápula, úmero proximal e articulação do ombro.

Posicionamento: • O corpo fino da escápula deve ser visto na extremidade, sem sobreposição costal. • O acrômio e processo coracoide devem aparecer como pernas superiores simétricas do Y. • A cabeça do úmero deve aparecer sobreposta sobre a base do Y se o úmero não estiver deslocado.

Colimação e RC: • A colimação deve ser identificada nos quatro lados da área afetada do ombro. • O RC e o centro do campo de colimação devem estar na cabeça do úmero e região do colo cirúrgico.

Critérios de Exposição: • Densidade e contraste adequados permitirão a identificação nítida das margens ósseas e o contorno do corpo da escápula através da região proximal do úmero.

Fig. 6-68. Escapular Y lateral com o RC perpendicular.

Fig. 6-69. Escapular Y lateral sem luxação.

Fig. 6-70. Escapular Y lateral com luxação anterior.

Fig. 6-71. Escapular Y lateral.

INCIDÊNCIA TANGENCIAL – SAÍDA DO SUPRAESPINAL: OMBRO (TRAUMATISMO)

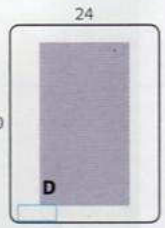
Método de Neer

Aviso: NÃO tentar rodar o braço se houver suspeita de fratura ou luxação.

Ombro (traumatismo)
ESPECIAL
- Saída do supraespinal (método de Neer)

Patologia Demonstrada

São identificadas fraturas e/ou luxações da região proximal do úmero e escápula. Demonstra-se especificamente o **arco coracoacromial** da região de saída do supraespinal em possível **impacto do ombro.***†



Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 24 × 30 cm (10 × 12 polegadas), longitudinalmente
- Grade móvel ou estacionária
- Variação de 75 ± 5 kV
- Não é recomendado CAE
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	
16	75	13	126	30	Tireoide 1 Mama 1

mrad

Proteção Proteger a área pélvica.

Posicionamento do Paciente Realizar a radiografia com o paciente em posição ereta ou em decúbito (a posição ereta é geralmente mais confortável para o paciente).

Posicionamento das Partes

- Com o paciente de frente para o RI, rodar para uma posição oblíqua anterior, como num perfil de escápula
- Um paciente médio estará numa posição oblíqua anterior a 45°-60°. Palpar as bordas da escápula para determinar a rotação correta
- Centralizar a articulação do ombro ao RC e ao centro do RI
- Abduzir levemente o braço, de forma a evitar sobreposição da região proximal do úmero sobre as costelas; não tentar rodar o braço

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Úmero proximal sobreposto ao fino corpo da escápula, com extremidade sem sobreposição costal.

Posicionamento: • O acrômio e processo coracoide devem aparecer como pernas superiores simétricas do Y. • A cabeça do úmero deve revelar-se sobreposta e centralizada com a cavidade glenoide, logo abaixo da saída do supraspinal. • A região de saída do supraespinal mostra-se aberta, livre da sobreposição pela cabeça do úmero (seta pequena na Fig. 6-73).

Colimação e RC: • A colimação é identificada nos quatro lados da área afetada do ombro. • O RC e o centro do campo de colimação situam-se na região de saída do supraespinal.

Critérios de Exposição: • Densidade e contraste adequados demonstram o aspecto em Y da região lateral superior da escápula sobreposta pela cabeça do úmero. O contorno do corpo da escápula é visível através do úmero. • As margens ósseas aparecerão claras e nítidas, sem indicação de artefatos de movimento.

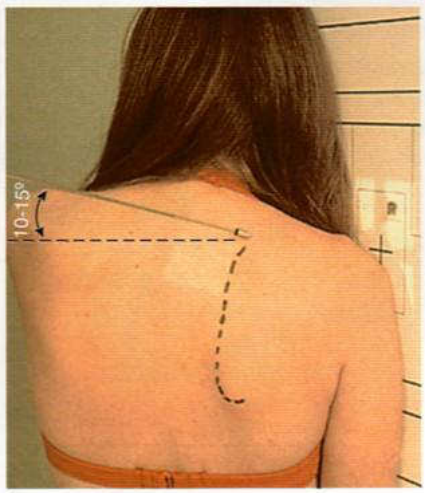


Fig. 6-72. Incidência tangencial – método de Neer com RC angulado entre 10° a 15° para baixo.

Fig. 6-73. Incidência tangencial – método de Neer.

Raio Central

- Requer RC angulado de **10° a 15° para baixo**, centralizado posteriormente de forma a passar através da margem superior da cabeça do úmero
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm)

Colimação Colimar os quatro lados da área de interesse.

Respiração Suspender a respiração durante a exposição.

*Neer CS II: Acromioplasty for the chronic impingement syndrome in the shoulder: a preliminary report, J Bone Joint Surgery 54-A:41-50, 1972.
†Neer CS II: Supraspinatus outlet, Orthop Trans 11:234, 1987.

INCIDÊNCIA AP APICAL OBLÍQUA AXIAL: OMBRO (TRAUMATISMO)

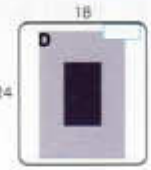
Método de Garth

Patologia Demonstrada

Uma incidência de trauma adequada para pesquisa de luxações da articulação do ombro (especialmente posteriores), fraturas da glenoide, lesões de Hill-Sachs e calcificações de partes moles*.

Ombro (traumatismo)
ESPECIAIS
- Saída do supraspinal (método de Neer)
- Oblíqua apical (Método de Garth)

Fatores Técnicos



- Tamanho do RI – 18 × 24 cm (8 × 10 polegadas), longitudinalmente
- Grade móvel ou estacionária
- RI digital – necessária colimação estreita
- Variação de 75 ± 5 kV
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	
14	75	12	109	33	Tireoide 1 Mama 4

mrad

Proteção Proteger a área pélvica.

Posicionamento do Paciente Realizar a radiografia com o paciente numa posição ereta ou supina (a posição ereta geralmente é menos dolorosa, se a condição clínica permitir). Rodar o corpo 45° em direção ao lado afetado (superfície posterior do ombro afetado contra o RI).

Posicionamento das Partes

- Centralizar a articulação do ombro ao RC e ao meio do RI
- Ajustar o RI de forma que o RC, angulado a 45°, projete a articulação do ombro ao centro do RI
- Flexionar o cotovelo e colocar o braço atravessado no tórax, ou quando houver traumatismo, colocar o braço ao lado

Raio Central

- RC caudal a 45°, centralizado na articulação do ombro
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm)

Colimação Colimar estreitamente a área de interesse.

Respiração Suspender a respiração durante a exposição.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Aa cabeça do úmero, a cavidade glenoide e colo e a cabeça da escápula, sem sobreposição.

Posicionamento: • O processo coracoide é projetado sobre parte da cabeça do úmero, que aparece alongada. • O acrômio e articulação do ombro são projetados superiormente à cabeça do úmero.

Colimação e RC: • A colimação deve ser visível nos quatro lados do ombro afetado. • O RC e centro do campo de colimação situam-se na articulação do ombro.

Critérios de Exposição: • Densidade e contraste adequados, sem artefatos de movimento, demonstram o trabeculado ósseo claro e nítido, além de detalhes das partes moles para pesquisa de possíveis calcificações.

*Sloth C, Lundgren JS: The apical oblique radiograph in examination of acute shoulder trauma, European Journal of Radiology 9:147-151, 1989.
†Garth WP Jr, Slappey CE, Ochs CW: Roentgenographic demonstration of instability of the shoulder: the apical oblique projection, J Bone Joint Surg 66-A: 1450-1453, 1984.

Fig. 6-74. Incidência oblíqua apical axial ereta – oblíqua posterior a 45°, RC angulado 45° para baixo.

Fig. 6-75. Incidência oblíqua apical (Observe a fratura impactada da cabeça do úmero, no entanto sem luxação importante da articulação do ombro.)

Fig. 6-76. Incidência oblíqua apical. (Observe a fratura impactada da cabeça do úmero, no entanto sem luxação importante da articulação do ombro.)

Fig. 6-77. Aspecto do úmero na ocorrência de uma luxação. A luxação anterior é mais comum, úmero projetado inferiormente.

Fig. 6-78. Luxação posterior, úmero projetado superiormente.

INCIDÊNCIAS AP E AP AXIAL: CLAVÍCULA

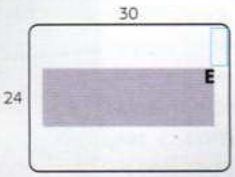
Clavícula
BÁSICA
• AP e AP axial

Patologia Demonstrada

São demonstradas fraturas e/ou luxações da clavícula.

As rotinas do departamento comumente incluem as incidências AP e AP axial.

Fatores Técnicos



- Tamanho do RI – 24 × 30 cm (10 × 12 polegadas), transversalmente
- Grade móvel ou estacionária
- CAE não é recomendado
- RI digital – requer colimação bem fechada
- Variação de 70 ± 5 kV
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	
14	70	8	134	34	Tireoide 60 Mama 2

mrad (2 incidências)

Proteção Proteger a área pélvica.

Posicionamento do Paciente Realizar a radiografia com o paciente na posição ereta ou supina, com os braços ao lado, queixo levantado e olhando para frente. A região posterior do ombro deve estar em contato com o RI ou mesa, sem que o corpo esteja rodado.

Posicionamento das Partes

- Centralizar a clavícula e o RI ao RC. (A clavícula pode ser palpada, localizando-se o aspecto medial da incisura jugular e a porção lateral da articulação acromioclavicular acima do ombro)

Raio Central

AP

- RC perpendicular à porção média da clavícula

AP Axial

- RC 15° a 30° cefálico em direção à porção média da clavícula (ver Nota a seguir)
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm)

Colimação Colimar a área da clavícula. (Assegurar-se de que as articulações acromioclavicular e esternoclavicular estejam incluídas.)

Respiração Suspender a respiração no final da inspiração (ajuda a elevar a clavícula).

PA Alternativo: A radiografia também pode ser realizada como uma incidência PA ou um PA axial com angulação para baixo de 15° a 30°.

Nota: Pacientes magros (astênicos) requerem uma angulação acima de 10° a 15° do que pacientes com ombros e tórax volumosos (brevilínios).

Critérios Radiográficos

AP a 0°: • As bordas da colimação devem ser visíveis, de modo que a clavícula inteira seja identificada, incluindo-se as articulações acromioclavicular e esternoclavicular.

AP axial: • A correta angulação do RC projeta a maior parte da clavícula acima da escápula e costelas. • Apenas a porção média da clavícula é sobreposta à primeira e segunda costelas. • A exposição adequada demonstra a região distal da clavícula e a articulação acromioclavicular sem estarem hipotransparentes. • As margens e o trabeculado ósseo devem estar nítidos, sem artefatos de movimento; a porção média da clavícula e a articulação esternoclavicular são identificadas através do tórax.

Fig. 6-79. AP – RC a 0°.

Fig. 6-80. AP axial – RC entre15° e 30° cefálico.

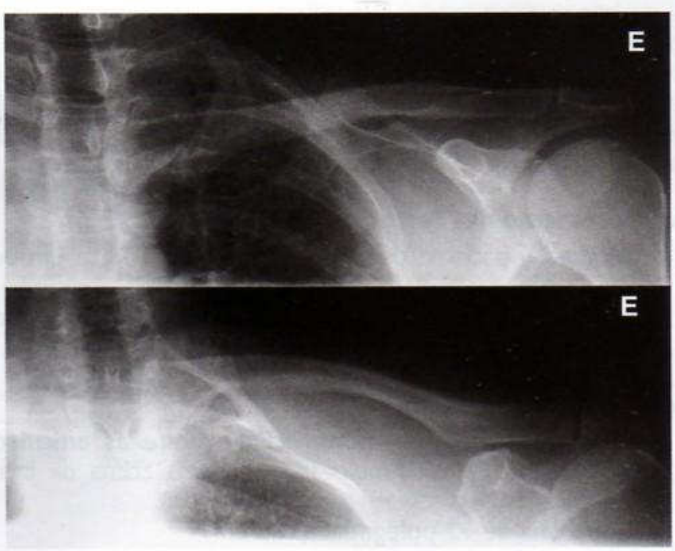


Fig. 6-81. AP de clavícula – RC a 0°.

INCIDÊNCIA AP: ARTICULAÇÕES ACROMIOCLAVICULARES

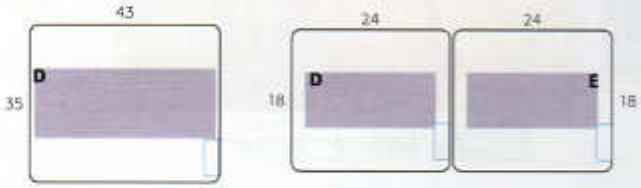
Bilateral Com ou Sem Carga

Aviso: As incidências do ombro e/ou clavícula devem ser feitas, inicialmente, para descartar fraturas, podendo ser realizada primeiro sem carga, para verificação, e depois, com carga.

Articulações acromioclaviculares
BÁSICAS
- AP bilateral com carga
e
- AP bilateral sem carga

Patologia Demonstrada

É demonstrada a diástase da articulação acromioclavicular. O alargamento do espaço articular, comparado com outra incidência sem carga, geralmente indica uma separação da articulação acromioclavicular.



Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 35 × 43 cm (14 × 17 polegadas) ou 7 × 17 polegadas (14 × 43 cm), se disponível
- Marcadores "com carga" e "sem carga"
- Bucky ou sem grade (dependendo do tamanho do ombro)
- CAE não é recomendado
- 65 +/5 kV com *écran*; 65-70 kV com grade em pacientes maiores
- Para pacientes com ombros largos, **dois *cassetes* transversais 18 × 24 cm** (8 × 10 polegadas), colocados lado a lado e expostos simultaneamente para incluir ambas as articulações acromioclaviculares numa única exposição
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	
15	65	20	266	62	Tireoide 66 Mama 10

mrad (2 incidências)

Proteção Assegurar proteção gonadal ao redor da cintura.

Posicionamento do Paciente Realizar a radiografia com o paciente na posição ereta, as regiões posteriores dos ombros contra o *cassete*, com igual peso em ambos os pés; braços ao lado; sem rotação dos ombros ou pelve; olhar direcionado para frente. (Pode-se radiografar sentado, caso a condição clínica do paciente necessite.) **Duas séries** de ambas as articulações acromioclaviculares são realizadas na mesma posição, uma **sem carga** e a outra **com carga**.

Posicionamento das Partes

- Posicionar o paciente de forma a direcionar o RC a um ponto médio entre as articulações acromioclaviculares
- Centralizar a linha média do RI(s) ao RC (topo do RI deve estar < 2 polegadas [5 cm] acima dos ombros)

Raio Central

- RC perpendicular a um **ponto médio entre as articulações acromioclaviculares**, 1 polegada (2,5 cm) acima da incisura jugular (ver Nota a seguir)
- DFR mínima de 72 **polegadas (180 cm)**

Colimação Colimar a área de interesse com um campo longitudinal e estreito; a borda superior deve estar na margem superior das partes moles do ombro.

Respiração Suspender a respiração durante a exposição.

Fig. 6-82. Vista com estresse utilizando-se pesos (pesos fixados nos punhos). Homem, no mínimo 8-10 libras por membro; dois cassetes lado a lado.

Fig. 6-83. Articulações acromioclaviculares marcadas por setas.

Pesos Após a realização da primeira exposição sem os pesos e com a troca do(s) cassete(s), em pacientes adultos grandes, fixar no mínimo 8-10 libras de peso em cada punho e, com os ombros relaxados, possibilitar **cuidadosamente** que os pesos fiquem pendurados nos punhos enquanto é puxado para baixo cada braço e ombro. A mesma quantidade de peso deve ser utilizada em cada punho. Usa-se menos peso (5-8 libras por membro) em pacientes menores ou astênicos e mais peso em pacientes maiores ou hiperestênicos. (Verificar qual é o protocolo do departamento para a quantidade de pesos aplicados.)

Nota: NÃO se deve pedir aos pacientes para segurar os pesos com as mãos; em vez disso, **os pesos devem ser fixados nos punhos, de modo que as mãos, braços e ombros estejam relaxados**, a fim de possibilitar a identificação de uma diástase da articulação acromioclavicular. Segurar os pesos com as mãos pode resultar em radiografias com resultados falso-negativos, porque se tende a puxar, resultando em contração no lugar de relaxamento da musculatura dos ombros.

INCIDÊNCIA AP: ARTICULAÇÕES ACROMIOCLAVICULARES – CONTINUAÇÃO

Bilateral Com ou Sem Carga

Incidência alternativa AP axial (método de Alexander): Uma angulação de 15° cefálica, centralizado no nível das articulações acromioclaviculares projeta essa articulação acima do acrômio, provendo uma visualização otimizada.

Posição supina alternativa: Caso a condição do paciente requeira, a radiografia pode ser obtida em posição supina, amarrando-se ambas as extremidades de uma faixa de gaze aos punhos do paciente, passando a mesma ao redor dos pés e joelhos parcialmente flexionados; em seguida, estendem-se as pernas **devagar** e **com cuidado**, puxando para baixo os ombros. Também pode ser realizado por um assistente, que **gentilmente** puxará para baixo os ombros e braços.

Aviso: O método deve ser utilizado apenas por pessoas experientes e qualificadas, a fim de evitar lesões adicionais.

Fig. 6-84. Posição supina alternativa.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Ambas as articulações acromioclaviculares, assim como as clavículas e articulações dos ombro.

Posicionamento: • Ambas as articulações acromioclaviculares estão no mesmo plano horizontal. • Ausência de rotação, como evidenciado pelo aspecto simétrico das articulações dos ombros, em cada lado da coluna vertebral.

Colimação e RC: • A colimação deve ser visível nos quatro lados, incluindo as articulações acromioclaviculares. • O RC e centro do campo de colimação situam-se num ponto médio entre as articulações acromioclaviculares.

Critérios de Exposição e Marcadores: • Densidade e contraste adequados demonstram as articulações acromioclaviculares e as partes moles, sem que haja exposição insuficiente. O trabeculado e contorno ósseo aparecem nítidos, indicando ausência de artefatos de movimento. • Marcadores de lado (direita e esquerda), assim como de carga (com ou sem carga) devem ser identificados, sem que haja sobreposição com a anatomia essencial.

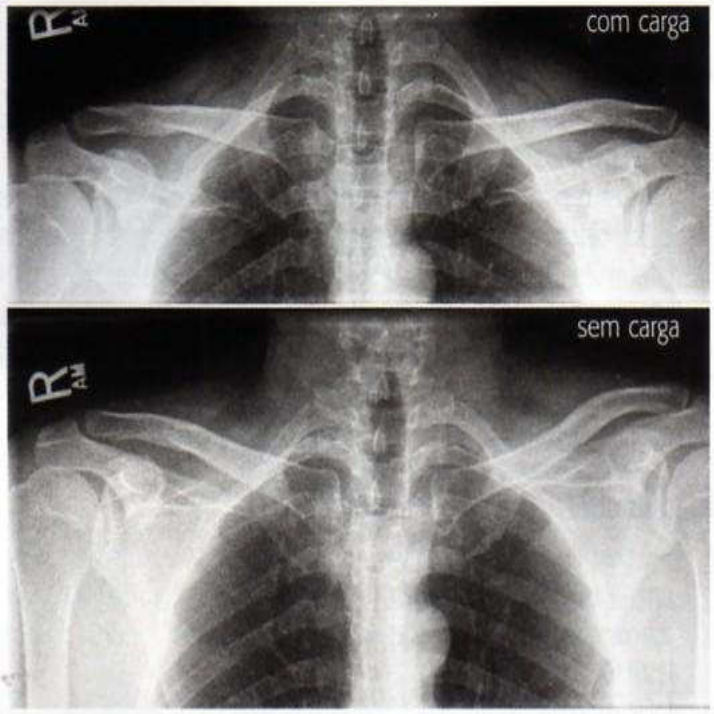


Fig. 6-85. Articulações acromioclaviculares, com e sem carga.

INCIDÊNCIA AP: ESCÁPULA

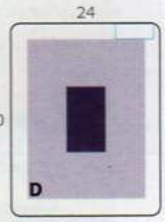
Escápula
BÁSICAS
- AP
- Lateral

Patologia Demonstrada

São demonstradas fraturas da escápula.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 24 × 30 cm (10 × 12 polegadas), longitudinalmente
- Grade móvel ou estacionária
- Variação de 75 ± 5 kV
- Tempo mínimo de exposição de três segundos com a técnica de respiração (é desejável entre três a quatro segundos)
- Fatores de exposição manual (não é recomendado CEA)
- Técnica e dose:



cm	kV	mAs	Pele	LM	
15	75	7	66	17	Tireoide 1 Mama 25

mrad

Proteção Colocar protetor gonadal sobre a área pélvica.

Posicionamento do Paciente Realizar a radiografia com o paciente numa posição ereta ou supina (a posição ereta pode ser mais confortável para o paciente). A superfície posterior do ombro deve estar em contato direto com a mesa ou RI, sem rotação do tórax. (A rotação em direção ao lado afetado colocaria a escápula numa posição posterior mais exata, porém resultaria em maior sobreposição da caixa torácica.)

Posicionamento das Partes

- Posicionar o paciente de forma que a porção média da escápula esteja centralizada com o RC
- Ajustar o cassete ao centro do RC. A parte superior do RI deve estar cerca de 2 polegadas (5 cm) acima do ombro; a borda lateral do RI deve estar a cerca de duas polegadas (5 cm) da margem lateral da caixa torácica
- Gentilmente **abduzir o braço 90°** e supinar a mão. (A abdução moverá a escápula lateralmente para evitar mais sobreposição de estruturas do tórax)

Raio Central

- RC perpendicular à porção média da escápula, 2 polegadas (5 cm) abaixo do processo coracoide ou no nível da região axilar e, aproximadamente, 2 polegadas (5 cm) medial a partir da borda lateral do paciente
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm)

Colimação Colimar os quatro lados da área da escápula.

Respiração **A técnica de respiração** é recomendada se o paciente puder cooperar. Pedir ao paciente para respirar suavemente, sem mover o braço ou ombro afetados.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • A porção lateral da escápula livre de sobreposições. • A porção medial da escápula vista através das estruturas torácicas.

Posicionamento: • O braço afetado abduzido 90° e a mão supinada, conforme evidenciado pela borda lateral da escápula, livre de sobreposição.

Colimação e RC: • A colimação deve ser visível nos quatro lados da área da escápula afetada. • O RC e centro do campo de colimação situam-se na porção média da escápula.

Critérios de Exposição e Marcadores: • Densidade e contraste adequados, sem artefatos de movimento, demonstram o trabeculado ósseo claro e nítido da porção lateral da escápula. As costelas e estruturas pulmonares aparecem borradas com a técnica de respiração apropriada.

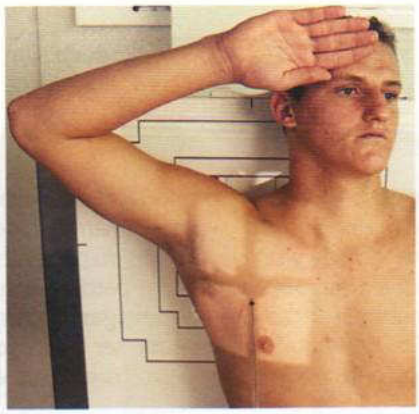


Fig. 6-86. AP ereto.

Fig. 6-87. AP supina.

Fig. 6-88. AP de escápula.

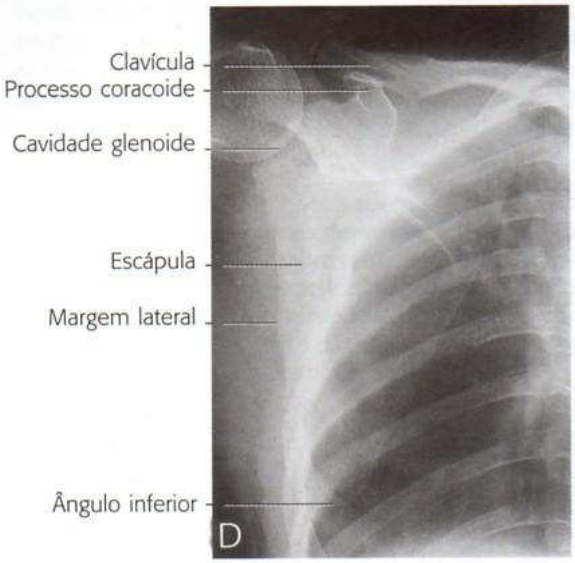


Fig. 6-89. AP de escápula.

INCIDÊNCIA EM PERFIL: OAD OU OAE: ESCÁPULA

Paciente Ereto – Ver p. 202 para paciente em decúbito

Patologia Demonstrada

São demonstradas fraturas horizontais da escápula. A colocação do braço deve ser determinada pela área de interesse escapular.

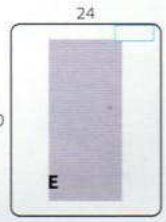
Escápula
BÁSICAS
- AP
- Em perfil
  - Ereto
  - Decúbito

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 24 × 30 cm (10 × 12 polegadas), longitudinalmente
- Grade móvel ou estacionária
- Fatores manuais de exposição (não é recomendado CEA)
- RI digital – requer colimação bem fechada
- Variação de 75 ± 5 kV
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	
16	75	13	131	38	Tireoide 0 Mama 0

mrad



Proteção Assegurar proteção gonadal ao redor da cintura.

Posicionamento do Paciente Realizar a radiografia com o paciente numa posição ereta ou em decúbito. (A posição ereta é recomendada se a condição do paciente permitir.) Colocar o paciente de frente para o RI, numa posição oblíqua anterior.

Posicionamento das Partes (Ereto)

- Segurar o ombro oposto, com o braço passando pela frente do tórax. Dessa forma, demonstra-se melhor o **corpo** da escápula (Figs. 6-90 e 6-91)

ou

- O paciente deve deixar cair o braço afetado, flexionar o cotovelo e colocar o braço, parcialmente abduzido, atrás da região lombar inferior, ou apenas deixar o braço solto ao lado do corpo. Assim, demonstra-se melhor o **acrômio e processo coracoide** (Figs. 6-92 e 6-93)
- **Palpar as bordas da escápula** e rodar o paciente até que a escápula esteja numa **posição lateral verdadeira.** O paciente médio será rodado 30°-45° a partir da posição lateral, resultando numa posição oblíqua anterior a 45°-60°. Essa posição do úmero (para baixo e ao lado, ou acima através da região anterior do tórax) tem um efeito na quantidade de rotação corporal necessária. Menos rotação é necessária com o braço atravessado anteriormente ao tórax. (A superfície posterior chata do corpo da escápula deve estar perpendicular ao RI)
- Alinhar o paciente de forma a centralizar a margem da borda medial da escápula ao RC e RI

Raio Central

- RC no meio da borda medial da escápula
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm)

Colimação Colimar a área da escápula.

Respiração Suspender a respiração durante a exposição.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas e Posicionamento: • Toda a escápula visualizada numa posição lateral, conforme evidenciado pela sobreposição direta das bordas medial e lateral. • O corpo da escápula em perfil, livre da sobreposição das costelas. • Se possível, o úmero não deve sobrepor-se a área de interesse da escápula.

Colimação e RC: • A colimação deve ser visível nos quatro lados da área da escápula. • O RC e centro do campo de colimação situam-se na porção média da borda lateral da escápula.

Critérios de Exposição: • Densidade e contraste adequados, sem artefatos de movimento, demonstram o contorno e trabeculado ósseo nítido, sem densidade excessiva na área do ângulo inferior. • As margens ósseas do acrômio e processo coracoide devem ser identificadas através da cabeça do úmero.

Fig. 6-90. Lateral para o corpo da escápula (≈ 45° OAE).

Fig. 6-91. Lateral para o corpo da escápula (≈ 45° OAE).

Fig. 6-92. Lateral para o acrômio ou processo coracoide (≈ 60° OAE).

Fig. 6-93. Lateral para o acrômio ou processo coracoide (≈ 60° OAE).

INCIDÊNCIA EM PERFIL – OPE OU OPD: ESCÁPULA

Paciente em decúbito – Ver p. 201 para paciente ereto

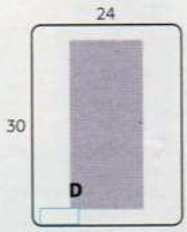
Escápula
BÁSICAS
- AP
- Em perfil

Patologia Demonstrada

São demonstradas fraturas da escápula.

Nota: Essa posição resulta numa imagem magnificada em razão da distância objeto-imagem aumentada.

Fatores Técnicos



- Tamanho do RI – 24 × 30 cm (10 × 12 polegadas), longitudinalmente
- Grade móvel ou estacionária
- Fatores de exposição manuais (CAE não é recomendado)
- RI digital – requer colimação bem fechada
- Variação de 75 ± 5 kV
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM		
16	75	13	131	38	Tireoide Mama	0 0

mrad

Proteção Colocar proteção de chumbo sobre a área pélvica.

Posicionamento do Paciente Realizar a radiografia com o paciente na posição supina e colocar o braço afetado atravessado no tórax. Em seguida, rodar o corpo inteiro aproximadamente 30° ou tanto quanto necessário para elevar o ombro afetado até que o corpo da escápula esteja numa posição lateral verdadeira. Flexionar o joelho do lado afetado a fim de auxiliar o paciente a manter a posição oblíqua do corpo.

Posicionamento das Partes

- Palpar as bordas da escápula, segurando as bordas medial e lateral do corpo da escápula com os dedos e o polegar (Fig. 6-94, **detalhe**). Ajustar cuidadosamente a rotação do corpo, tanto quanto necessário para trazer o plano do corpo da escápula **perpendicular ao RI**
- Alinhar o paciente na mesa de forma que o centro da borda lateral da escápula esteja centralizado com o RC e RI

Raio Central

- RC na borda lateral da porção média da escápula
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm)

Colimação Colimar a área da escápula.

Respiração Suspender a respiração durante a exposição.

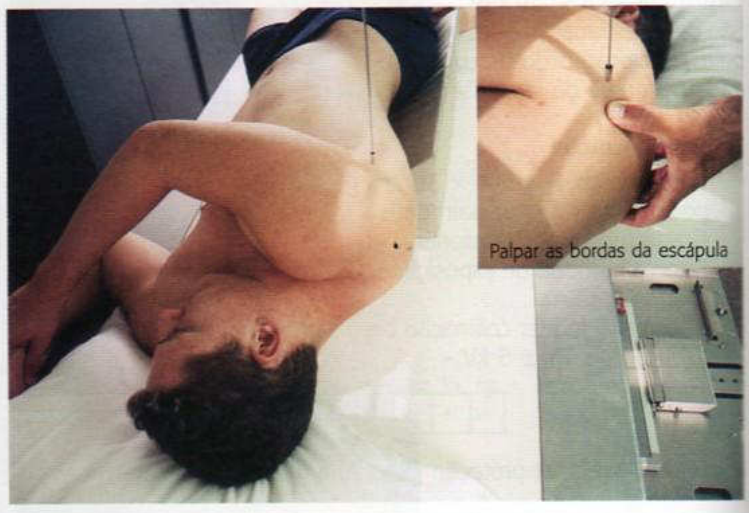


Fig. 6-94. Posição da escápula em perfil.

Fig. 6-95. Escápula em perfil.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Toda a escápula na posição lateral.

Posicionamento: • Um perfil verdadeiro é demonstrado pela direta sobreposição das bordas medial e lateral da escápula. • O corpo da escápula deve ser visto em perfil, livre da sobreposição das costelas. • Tanto quanto possível, o úmero não se sobrepõe à área de interesse da escápula.

Colimação e RC: • A colimação deve ser visível nos quatro lados da área da escápula. • O RC e centro do campo de colimação situa-se na porção média da borda lateral da escápula.

Critérios de Exposição: • Densidade e contraste adequados, sem artefatos de movimento, demonstram o contorno e trabeculado ósseo nítidos. • Toda a escápula deve ser visualizada, sem densidade excessiva no ângulo inferior. • O contorno ósseo do acrômio e processo coracoide são identificados através da cabeça do úmero.

RADIOGRAFIAS PARA ANÁLISE

Os estudantes devem determinar se é possível analisar cada uma das radiografias baseando-se nas categorias descritas no livro-texto, esquematizado à direita. Como um exercício de análise inicial, coloque uma marca em cada categoria que demonstra um **erro passível de repetição** para aquela radiografia.

As respostas aos erros passíveis de repetição são fornecidas no Apêndice B (no final deste livro-texto).

	RADIOGRAFIAS				
	A	B	C	D	E
1. Estruturas mostradas	____	____	____	____	____
2. Posicionamento	____	____	____	____	____
3. Colimação e RC	____	____	____	____	____
4. Critérios de exposição	____	____	____	____	____
5. Marcadores	____	____	____	____	____

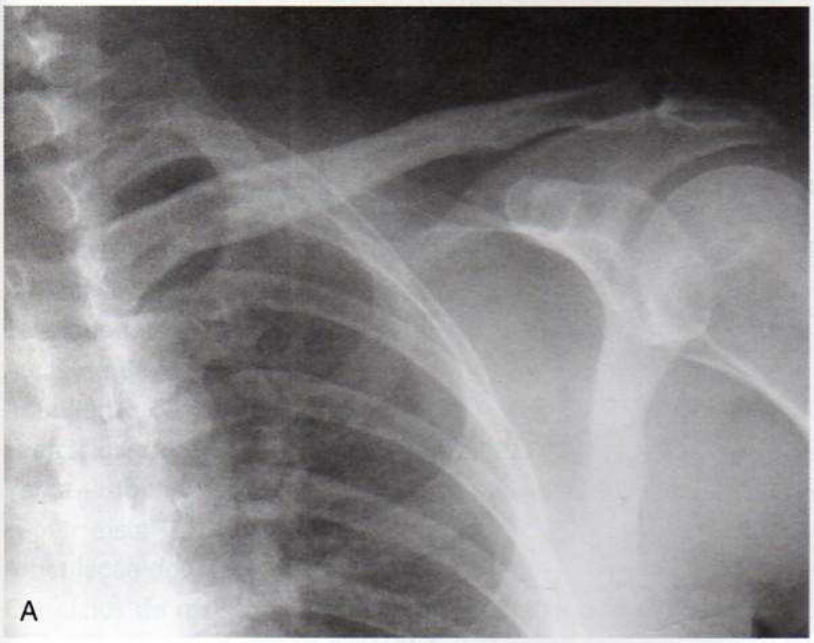


Fig. C6-96. Clavícula em AP.

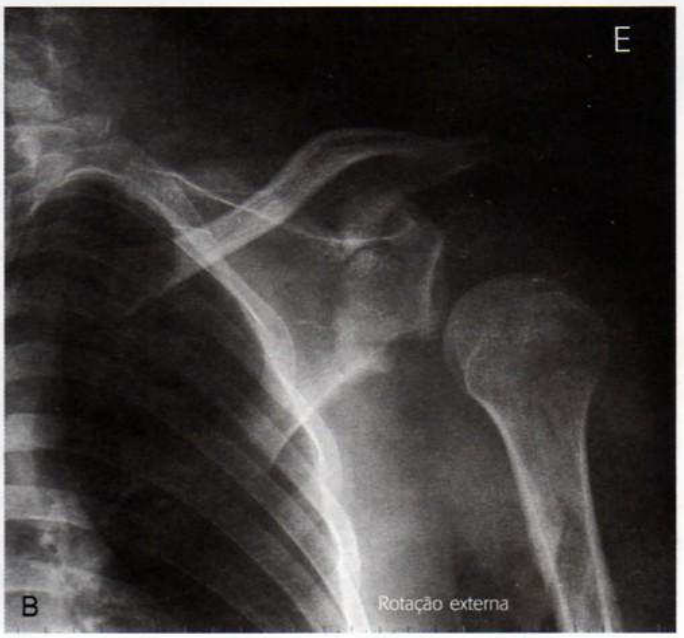


Fig. C6-97. Ombro em AP – rotação externa.

Fig. C6-98. Escápula em AP.

Fig. C6-99. Úmero em AP.

CAPÍTULO 7

Membro Inferior

COLABORAÇÃO DE **Dan L. Hobbs, MSRS, RT(R)(CT)(MR)**
COLABORADORES DE EDIÇÕES ANTERIORES Beth L. Vealé, MEd, RT(R)(QM), Jeannean Hall-Rollins, MRC, BS, RT(R)(CV)

SUMÁRIO

Anatomia Radiográfica

Pé – falanges e metatarsos, *206*
Articulações e ossos sesamoides, *207*
Ossos do tarso, *208*
Arcos do pé, *209*
Articulação do tornozelo, *210*
Exercícios de revisão com radiografias, *211*
Perna – tíbia e fíbula, *212*
Fêmur distal, *214*
Articulação do joelho, *214*
Exercícios de revisão com radiografias, *216*
Classificação das articulações, *217*
Superfícies, incidências e movimentos do pé e do tornozelo, *218*

Posicionamento Radiográfico

Considerações sobre posicionamento e exposição, *219*
Considerações sobre imagens digitais, *220*
Modalidades ou procedimentos alternativos, *220*
Indicações patológicas, *221*
Incidências básicas e especiais, *223*
Artelhos
- AP, *224*
- Oblíqua, *225*
- Perfil, *226*
- Sesamoides, *227*

Pé
- AP, *228*
- Oblíqua, *229*
- Perfil, *230*
- AP e Perfil (com carga), *231*

Calcâneo
- Plantodorsal (axial), *233*
- Perfil, *234*

Posicionamento Radiográfico – cont.

Tornozelo
- AP, *235*
- Pinça articular AP (oblíqua a 15°), *236*
- AP oblíqua (45°), *237*
- Perfil, *238*
- AP sob stress, *239*

Perna – tíbia e fíbula
- AP, *240*
- Perfil, *241*

Joelho
- AP, *242*
- Oblíqua – rotação medial, *243*
- Oblíqua – rotação lateral, *244*
- Perfil, *245*
- AP com carga, *246*
- PA axial com carga (método de Rosenberg), *247*

Joelho – fossa intercondilar
- PA axial (métodos de Camp Coventry e Holmblad, incluindo variações), *249*
- AP axial, *251*

Patela e articulação femoropatelar
- PA, *252*
- Perfil, *253*
- Tangencial (método de Merchant), *254*
- Tangencial (métodos inferossuperior, de Hughston e de Settegast), *255*
- Método superoinferior tangencial sentado, *256*

Radiografias para Análise, *257*

ANATOMIA RADIOGRÁFICA

Membro Inferior Distal

Os ossos do membro inferior distal dividem-se em pé, perna e fêmur distal. As articulações do tornozelo e do joelho são também discutidas neste capítulo. O fêmur e o quadril serão estudados no Cap. 8, juntamente com o cíngulo do membro inferior.

Fig. 7-1. Membro inferior.

PÉ

Os ossos do pé são fundamentalmente similares aos ossos da mão e do punho, estudados no Capítulo 5.

Os 26 ossos do pé são divididos em três grupos:

1. Falanges (artelhos/dedos do pé)	14
2. Metatarso (dorso do pé)	5
3. Ossos do tarso	7
Total	26

Falanges – Artelhos (Dedos do Pé)

Os ossos localizados na porção mais distal do pé são as **falanges,** que compõem os artelhos, ou dedos do pé. Os cinco dedos de cada pé são numerados de um a cinco, partindo do lado medial ou do dedo grande do pé. Notar que o dedo grande possui apenas duas falanges, semelhante às do polegar: a **falange proximal** e a **falange distal**. Cada um dos demais dedos do pé possui uma **falange média**, além de uma proximal e uma distal. Como o primeiro dedo possui duas falanges e os outros quatro possuem três, existem **14 falanges** em cada pé.

As semelhanças com a mão são óbvias, uma vez que também existem 14 falanges em cada mão. No entanto, existem duas diferenças notáveis: as falanges do pé são menores e seus movimentos são mais limitados do que os da mão.

Ao descrever quaisquer ossos ou articulações dos pés, devem ser mencionados o dedo e o pé específicos. Por exemplo, a referência à "falange distal do primeiro dedo do pé direito" não deixa dúvidas quanto ao osso que está sendo citado.

As falanges distais do segundo ao quinto dedo do pé são muito pequenas, podendo apresentar dificuldade para a identificação dos ossos separadamente em uma radiografia.

Metatarsos

Os cinco ossos do dorso do pé correspondem aos **metatarsos**. Estes são numerados em conjunto com os dedos, com o número um na face medial e o número cinco na face lateral.

Cada metatarso consiste em três partes. A parte distal pequena e redonda de cada metatarso é a **cabeça**. A porção central longa e delgada é denominada **corpo** (diáfise). A extremidade proximal expandida de cada metatarso é a **base**.

A **base do quinto metatarso** se projeta lateralmente para o interior de uma **tuberosidade** irregular e proeminente, que proporciona a ligação a um tendão. A porção proximal do quinto metatarso, incluindo essa tuberosidade, é prontamente visível nas radiografias e constitui uma **região comum de traumatismo** do pé. Essa área, portanto, deve ser bem visualizada nas radiografias.

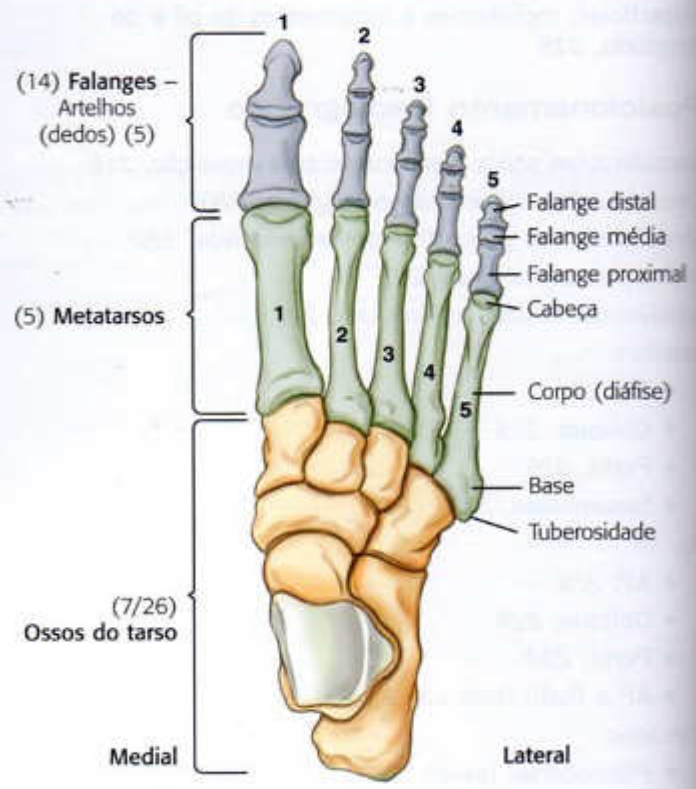


Fig. 7-2. Ossos do pé.

Articulações das Falanges (Dedos) e dos Metatarsos

Articulações dos dedos

É importante a identificação das articulações dos dedos do pé, devido às fraturas que podem ocorrer envolvendo as superfícies articulares. Cada articulação do pé possui um nome, derivado dos dois ossos situados em cada lado da mesma. Entre as falanges proximal e distal do primeiro dedo, situa-se a **articulação interfalangiana (IF)**.

Como os dedos dois a cinco são compostos por três ossos, cada um desses dedos possui duas articulações. Entre as falanges médias e distais, situam-se as **articulações interfalangianas distais (articulações IFD)** e, entre as falanges proximais e médias, situam-se as **articulações interfalangianas proximais** ou articulação **IFP**.

Articulações dos metatarsos

Cada uma das articulações da cabeça dos metatarsos é denominada **articulação metatarsofalangiana**, ou **articulação MTF**, e cada articulação da base do metatarso consiste em uma **articulação tarsometatársica**, ou **articulação TMT**. A base do terceiro metatarso ou da terceira articulação tarsometatársica é importante, pois constitui o ponto para o direcionamento do raio central em uma radiografia do pé AP oblíqua.

Quando são descritas as articulações do pé, é fundamental indicar primeiro o nome da articulação, em seguida o dedo ou o metatarso e o pé. Por exemplo, pode-se descrever o local de uma lesão ou fratura como estando próximo à articulação interfalangiana do quinto dedo do pé esquerdo.

Ossos Sesamoides

Vários pequenos ossos isolados, denominados ossos **sesamoides**, são comumente encontrados nos pés e nas mãos. Em geral, esses ossos adicionais, inclusos em certos tendões, estão presentes nas proximidades de articulações diversas. Nos membros superiores, os ossos sesamoides são bem pequenos, sendo encontrados com maior frequência na superfície palmar próximo às articulações metacarpofalangianas, ou ocasionalmente na articulação interfalangiana do polegar.

Nos **membros inferiores**, os ossos sesamoides tendem a ser maiores e radiograficamente mais significativos. O maior osso sesamoide do corpo é a *patela* ou *rótula*, a ser descrito posteriormente neste capítulo. Além disso, os ossos sesamoides ilustrados nas Figuras 7-3 e 7-4 estão quase sempre presentes na **superfície posterior ou plantar da cabeça do primeiro metatarso** próximo à primeira articulação MTF. Os ossos sesamoides podem também ser encontrados em outras articulações do pé, sendo do mesmo modo importantes radiograficamente, em razão da possibilidade de fratura desses pequenos ossos. Devido à sua localização plantar, podem causar muita dor, trazendo desconforto ao se colocar peso sobre o pé. São necessárias incidências tangenciais especiais para acusar uma fratura de osso sesamoide, como será visto adiante neste capítulo (p. 227).

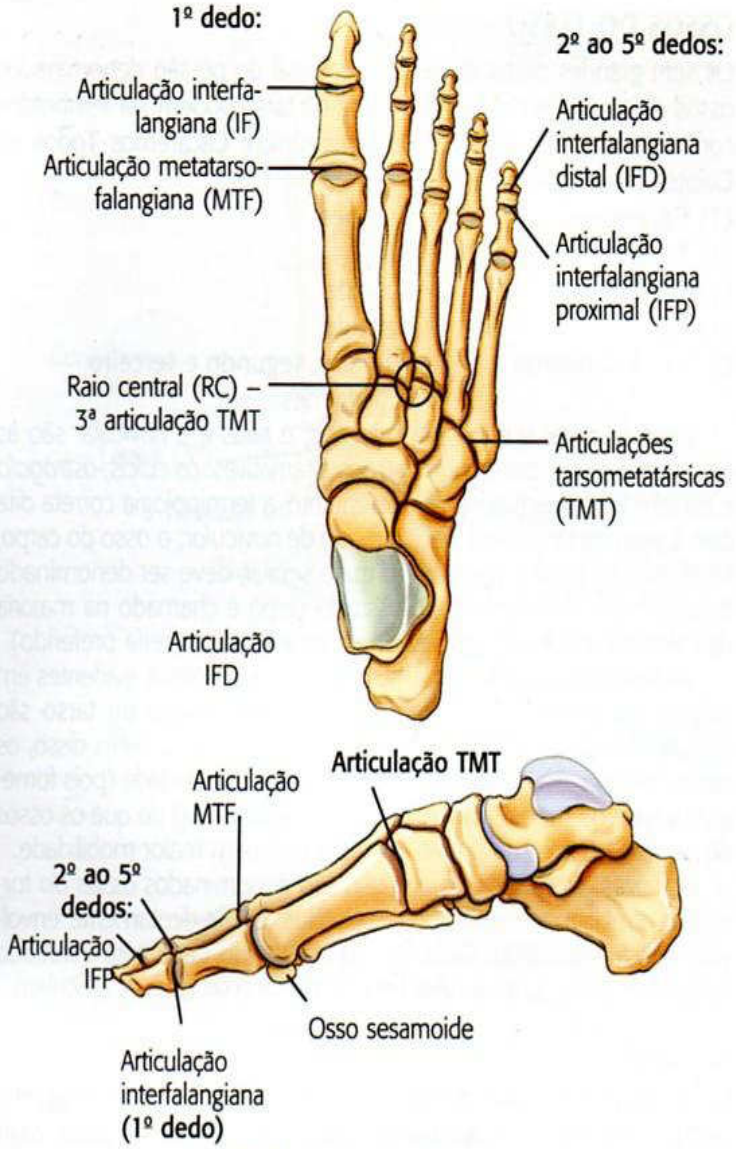


Fig. 7-3. Articulações do pé direito.

Fig. 7-4. Ossos sesamoides.

OSSOS DO TARSO

Os sete grandes ossos da porção proximal do pé são denominados *ossos do tarso*. Os nomes dos ossos do tarso podem ser lembrados com o auxílio de um processo mnemônico: **C**açaremos **T**odos os **C**oiotes **N**as **3** **C**ampinas.

(1) Caçaremos - Calcâneo
(2) Todos - Tálus
(3) Coiotes - Cuboide
(4) Nas - Navicular
(5-6-7) 3 Campinas - **Primeiro, segundo** e **terceiro** cuneiformes

Deve-se notar que o osso calcâneo, o tálus e o navicular são às vezes conhecidos por denominações alternativas: *os calcis, astrágalo* e *escafoide*, respectivamente. No entanto, a terminologia correta dita que o osso do tarso deve ser chamado de *navicular*; o osso do carpo, localizado no punho, que tem formato similar, deve ser denominado de *escafoide*. (Infelizmente, o osso do carpo é chamado na maioria das vezesde *navicular* em vez de *escafoide*, como seria preferido).

As similaridades com o membro superior são menos evidentes em relação aos ossos do tarso, já que apenas **sete ossos do tarso** são comparados com os **oito ossos do carpo,** do punho. Além disso, os ossos do tarso são maiores e possuem menos mobilidade (pois fornecem a base de suporte para o corpo na posição ereta) do que os ossos do carpo da mão e do punho, os quais possuem maior mobilidade.

Às vezes, os sete ossos do tarso são denominados *ossos do tornozelo*, embora apenas um deles, o tálus, esteja diretamente envolvido nessa articulação. Cada um dos ossos do tarso será estudado individualmente, junto a uma lista de ossos com que se articulam.

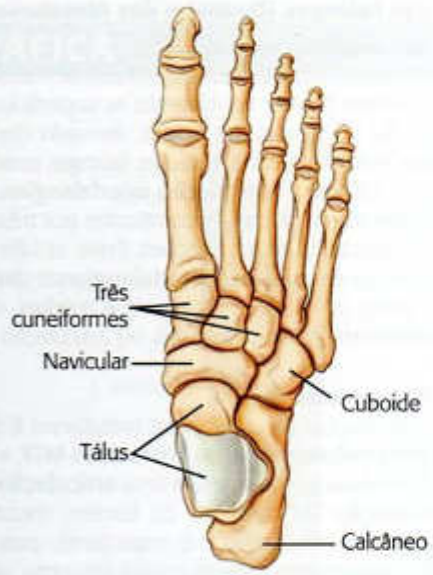


Fig. 7-5. Ossos do tarso (7).

Calcâneo

O *calcâneo* é o maior e mais forte osso do pé. Geralmente, sua porção posterior é denominada *osso do calcanhar*. A parte mais posteroinferior do calcâneo contém um processo chamado **tuberosidade, uma área onde é comum surgirem os esporões ósseos, prolongamentos que podem ser dolorosos ao receberem o peso do corpo.**

Certos tendões de grande tamanho, sendo o tendão calcâneo o maior deles, são ligados a esse processo áspero e estriado, onde, em seus pontos mais amplos, localizam-se dois pequenos processos arredondados. O maior recebe o nome de **processo lateral**, ao passo que o menor e menos pronunciado é denominado **processo medial**.

Uma outra protuberância óssea, que varia tanto em tamanho quanto em forma e pode servisualizada lateralmente em uma incidência axial, é a **tróclea fibular**, também chamada de **processo troclear**. Na face proximal medial, situa-se um processo ósseo proeminente maior, denominado **sustentaculum tali**, que literalmente significa suporte para o tálus.

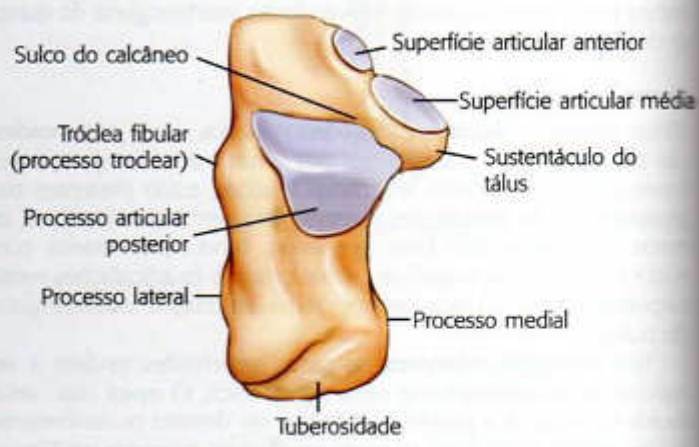


Fig. 7-6. Calcâneo esquerdo (superfície superior ou proximal).

Articulações O calcâneo articula-se com dois ossos: anteriormente, com o **cuboide** e, superiormente, com o **tálus**. A articulação superior com o tálus forma a importante articulação **subtalar** (talocalcânea). Três facetas articulares específicas aparecem nessa articulação com o tálus, através das quais o peso do corpo é transmitido ao solo em posição ereta. A maior delas é a **faceta articular posterior**; as menores, **facetas articulares anterior** e **média**.

Deve-se observar que a faceta articular média é a porção superior do sustentáculo do tálus proeminente, que fornece o apoio medial para essa importante articulação de sustentação de peso.

A depressão profunda entre as facetas articulares posterior e média é denominada **sulco do calcâneo** (Fig. 7-6). Este, em combinação com um sulco ou depressão similar do tálus, forma uma abertura para a passagem de certos ligamentos. Essa abertura no meio da articulação subtalar é **sinus tarsi**, ou seio do tarso (Fig. 7-7).

Fig. 7-7. Calcâneo e tálus (com articulações do tornozelo e subtalar).

Tálus

O tálus, segundo maior osso do tarso, está localizado entre a extremidade inferior da perna e o calcâneo. Portanto, o peso do corpo é transmitido por intermédio desse osso para as importantes articulações talocalcânea e do tornozelo.

Articulações O tálus se articula com **quatro** ossos; na parte superior, com a **tíbia** e a **fíbula**; na parte inferior, com o **calcâneo** e, na parte anterior, com o **navicular**.

Navicular

O navicular é um osso ovalado, achatado, que se localiza na face medial do pé, entre o tálus e os três cuneiformes.

Articulações. O **navicular** se articula com **quatro** ossos: na parte posterior com o tálus e na parte anterior com os três cuneiformes.

Cuneiformes

Os três ossos cuneiformes (que significa em *forma de cunha)* situam-se nas porções medial e média do pé, entre os três primeiros metatarsos, distalmente, e o navicular, proximalmente. O maior cuneiforme, que se articula com o primeiro metatarso, é o cuneiforme **medial** (primeiro). O cuneiforme **intermediário** (segundo), o qual se articula com o segundo metatarso, é o menor dos cuneiformes. Já o cuneiforme **lateral** (terceiro) se articula com o terceiro metatarso, distalmente, e com o cuboide, lateralmente. Todos os três cuneiformes se articulam com o navicular proximalmente.

Articulações O **cuneiforme medial** se articula com **quatro** ossos: com o navicular proximalmente, com o primeiro e segundo metatarsos distalmente e com o intermediário lateralmente.

O **cuneiforme intermediário** também se articula com **quatro** ossos: com o navicular proximalmente, com o segundo metatarso distalmente e com os cuneiformes medial e lateral em cada lado.

O **cuneiforme lateral** se articula com **seis** ossos: com o navicular proximalmente, com o segundo, terceiro e quarto metatarsos distalmente, com o cuneiforme intermediário medialmente e com o cuboide lateralmente.

Cuboide

O osso cuboide está situado na face lateral do pé, distal ao calcâneo e proximal aos quarto e quinto metatarsos.

Articulações O **cuboide** se articula com **quatro** ossos: com o calcâneo proximalmente, com o cuneiforme lateral medialmente e com o quarto e quinto metatarsos distalmente (Por vezes, também se articula com um quinto osso, o *navicular).*

Arcos

Arco longitudinal Os ossos do pé são dispostos de modo a formar dois arcos: o **arco longitudinal** e o **transverso**, proporcionando um suporte resistente para a absorção do impacto do peso do corpo. O arco longitudinal, flexível, compreende um componente medial e um lateral, com a maior parte do arco localizada nas porções média e medial do pé.

Arco transverso O arco transverso situa-se ao longo da superfície plantar dos tarsos distais e das articulações tarsometatársicas. O arco transverso é formado em particular pelos ossos cuneiformes, especialmente o segundo e terceiro cuneiformes (menores), em combinação com o primeiro cuneiforme (maior) e o cuboide (Fig. 7-9).

RESUMO DOS OSSOS DO TARSO E DOS OSSOS COM OS QUAIS SE ARTICULAM

1. **Calcâneo (2)**
   Cuboide
   Tálus
2. **Tálus (4)**
   Tíbia e fíbula
   Calcâneo
   Navicular
3. **Navicular (4)**
   Tálus
   Três cuneiformes
4. **Cuneiforme medial (4)**
   Navicular
   Primeiro e segundo metatarsos
   Cuneiforme intermediário
5. **Cuneiforme intermediário (4)**
   Navicular
   Segundo metatarso
   Cuneiformes medial e lateral
6. **Cuneiforme lateral (6)**
   Navicular
   Segundo, terceiro e quarto metatarsos
   Cuneiforme intermediário
   Cuboide
7. **Cuboide (4)**
   Calcâneo
   Cuneiforme lateral
   Quarto e quinto metatarsos

Os números entre parênteses indicam a quantidade total de ossos com os quais cada um desses ossos do tarso se articula.

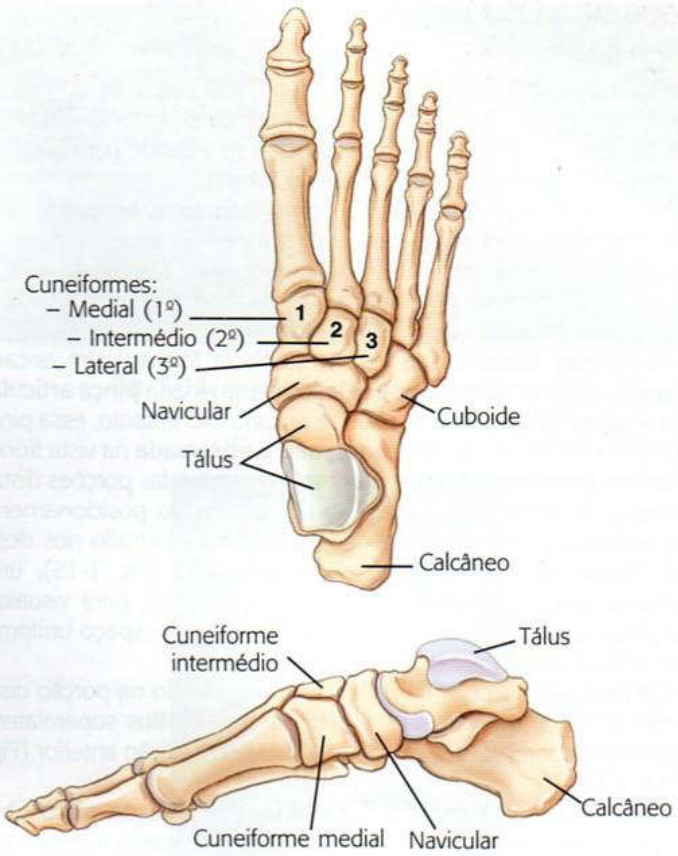


Fig. 7-8. Navicular, cuneiformes (3) e cuboide.

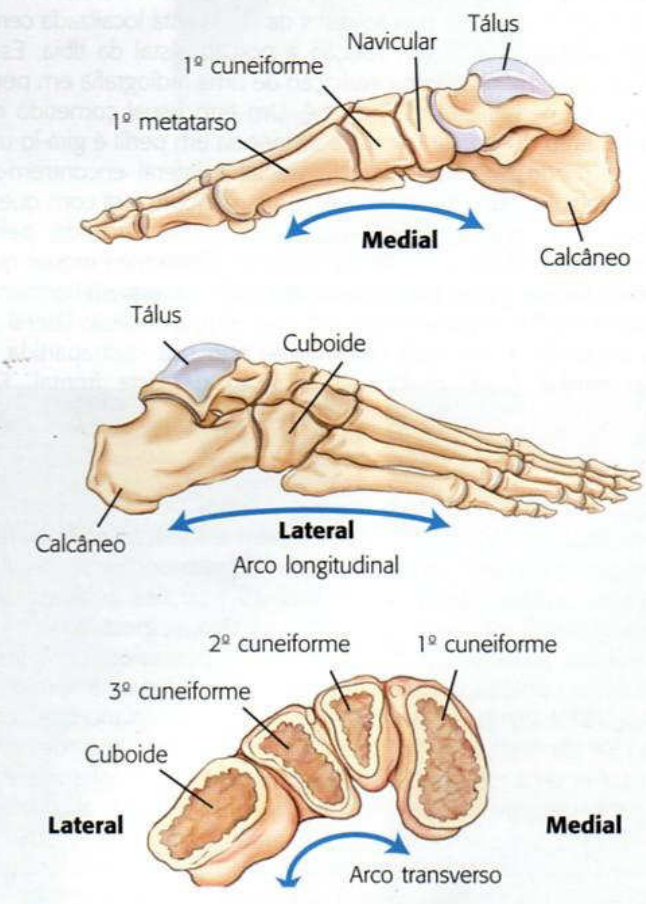


Fig. 7-9. Arcos e relações do tarso.

ARTICULAÇÃO DO TORNOZELO

Vista Frontal

A **articulação do tornozelo** é formada por três ossos: os dois ossos longos da perna – a **tíbia** e a **fíbula** – e um osso do tarso – o **tálus**. A extremidade distal delgada da fíbula, que se estende para baixo ao longo do tálus, é denominada **maléolo lateral**.

A extremidade distal da tíbia, maior e mais forte, apresenta uma ampla superfície para articulação com a superfície superior do tálus, com formato semelhante. O processo alongado medial da tíbia, o qual se prolonga para baixo ao longo da face medial do tálus, é denominado **maléolo medial**.

As porções inferiores da tíbia e da fíbula formam um encaixe profundo, ou uma abertura de três lados denominada **pinça articular,** onde a superfície superior do tálus se encaixa. No entanto, essa pinça articular do tornozelo, de três partes, **não é observada** na vista frontal verdadeira (incidência AP), devido à sobreposição das porções distais da tíbia e da fíbula pelo tálus. Tal fato decorre do posicionamento mais posterior da porção distal da fíbula, como mostrado nos desenhos. Realiza-se a **posição da pinça articular*** (Fig. 7-15), uma incidência oblíqua AP girada internamente em 15°, para visualizar essa pinça articular do tornozelo, que deve ter um espaço uniforme sobre toda a superfície talar.

O **tubérculo anterior** é um processo expandido na porção distal anterior e lateral da tíbia que se articula com o tálus superolateral, enquanto se sobrepõe parcialmente à fíbula na posição anterior (Figs. 7-10 e 7-11).

A **superfície articular distal da tíbia**, chamada de **platô tibial** (ou teto), forma o teto da pinça articular do tornozelo. Certos tipos de fraturas do tornozelo em crianças e jovens envolvem a epífise tibial distal e o platô tibial.

Fig. 7-10. Articulação do tornozelo direito – vista frontal.

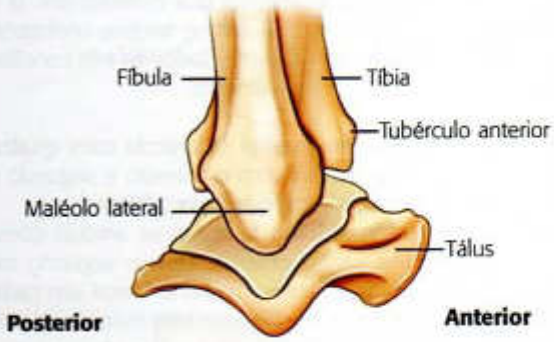


Fig. 7-11. Articulação do tornozelo direito – vista em perfil verdadeiro.

Vista de Perfil

A articulação do tornozelo, vista em posição de perfil verdadeiro na Figura 7-11, mostra que a porção distal da fíbula está localizada cerca de 1 cm posteriormente em relação à porção distal da tíbia. Essa relação se torna importante na avaliação de uma radiografia em perfil verdadeiro da perna, tornozelo ou pé. Um erro usual cometido no posicionamento do tornozelo para a incidência em perfil é girá-lo um pouco, de modo que os maléolos medial e lateral encontrem-se diretamente sobrepostos. No entanto, essa manobra fará com que o tornozelo fique parcialmente oblíquo, conforme ilustrado pelos desenhos. Portanto, uma incidência em perfil verdadeiro requer que o **maléolo lateral** esteja posicionado cerca de 1 cm posteriormente ao maléolo medial. Deve-se notar inclusive que o maléolo lateral se projeta cerca de 1 cm mais distalmente que sua contrapartida, o maléolo medial (com melhor visualização na vista frontal, Fig. 7-10).

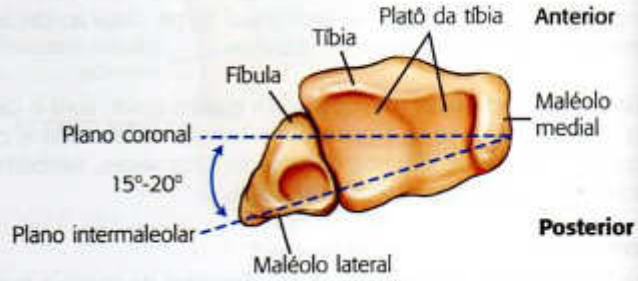


Fig. 7-12. Articulação do tornozelo – vista axial.

Vista Axial

É mostrada uma vista axial da margem inferior da porção distal da tíbia e da fíbula na Figura 7-12. Visualiza-se a articulação do tornozelo de baixo para cima, evidenciando a superfície inferior côncava da tíbia (platô tibial). Estão também expostas as posições relativas dos **maléolos lateral** e **medial** da fíbula e da tíbia, respectivamente. A **fíbula** menor aparece em localização **mais posterior.** Uma linha traçada pelos pontos médios dos dois maléolos situa-se a aproximadamente **15° a 20°** do plano coronal (o verdadeiro plano que corta o corpo de um lado a outro). Dessa forma, a perna e o tornozelo devem sofrer uma rotação de 15° a 20° para dispor a linha intermaleolar paralelamente ao plano coronal. A relação entre as porções distais da tíbia e da fíbula se torna importante no posicionamento para várias vistas da articulação do tornozelo ou da pinça articular, como descrito nas seções sobre posicionamento neste capítulo.

Articulação do Tornozelo

A articulação do tornozelo é uma **articulação sinovial** do tipo **sela**, com movimento apenas de flexão e extensão (dorsiflexão e flexão plantar). Isso exige fortes ligamentos colaterais que se estendem dos maléolos medial e lateral até o calcâneo e o tálus. A tensão lateral pode causar uma entorse no tornozelo, com estiramento ou ruptura dos ligamentos colaterais e ruptura dos tendões musculares, resultando em um aumento no espaço da pinça articular do tornozelo. Radiografias AP do tornozelo podem ser realizadas para avaliar a estabilidade do espaço da pinça articular.

*Frank ED, et al: Radiography of the ankle mortise, Radiologic Technology 62-65:354-359, 1991.

EXERCÍCIOS DE REVISÃO COM RADIOGRAFIAS

Três incidências comuns do pé e do tornozelo são mostradas com legendas para uma revisão da anatomia dos ossos e das articulações. Um bom exercício de revisão consiste em cobrir as respostas (listadas a seguir) e identificar todas as partes legendadas antes de conferir aquelas.

Pé Esquerdo em Perfil (Fig. 7-13)

A. Tíbia
B. Calcâneo
C. Tuberosidade do calcâneo
D. Cuboide
E. Tuberosidade do quinto metatarso
F. Cuneiformes sobrepostos
G. Navicular
H. Articulação subtalar
I. Tálus

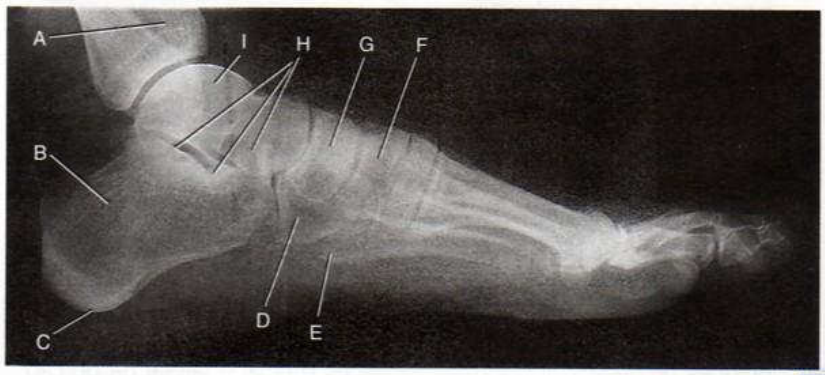


Fig. 7-13. Incidência em perfil do pé esquerdo.

Pé Direito em Oblíqua (Fig. 7-14)

A. Articulação interfalangiana do primeiro artelho direito
B. Falange proximal do primeiro artelho direito
C. Articulação metatarsofalangiana do primeiro artelho direito
D. Cabeça do primeiro metatarso
E. Corpo do primeiro metatarso
F. Base do primeiro metatarso
G. Segundo cuneiforme ou cuneiforme intermediário (parcialmente sobreposto sobre o primeiro cuneiforme ou cuneiforme medial)
H. Navicular
I. Tálus
J. Tuberosidade do calcâneo
K. Terceiro cuneiforme ou cuneiforme lateral
L. Cuboide
M. Tuberosidade da base do quinto metatarso
N. Quinta articulação metatarsofalangiana direita
O. Falange proximal do quinto artelho direito

Fig. 7-14. Incidência oblíqua do pé direito.

Vista AP da Pinça Articular do Tornozelo Direito (Fig. 7-15)

A. Fíbula
B. Maléolo lateral
C. Pinça articular do tornozelo "aberta"
D. Tálus
E. Maléolo medial
F. Placa epifisária tibial (local de fusão epifisária)

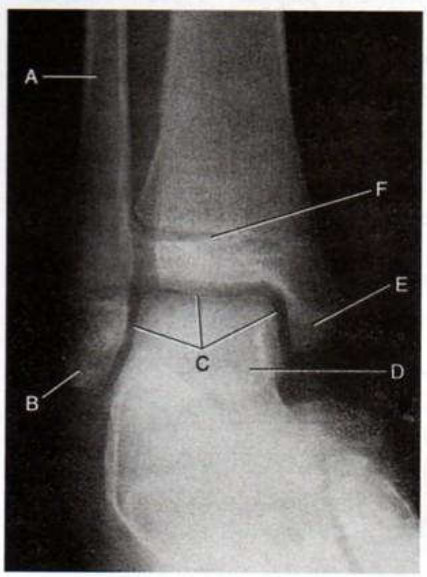


Fig. 7-15. Incidência AP do tornozelo direito (vista da pinça articular – incidência oblíqua medial a 15°).

Tornozelo em Perfil (Fig. 7-16)

A. Fíbula
B. Calcâneo
C. Cuboide
D. Tuberosidade na base do quinto metatarso
E. Navicular
F. Tálus
G. Seio do tarso
H. Tubérculo anterior
I. Tíbia

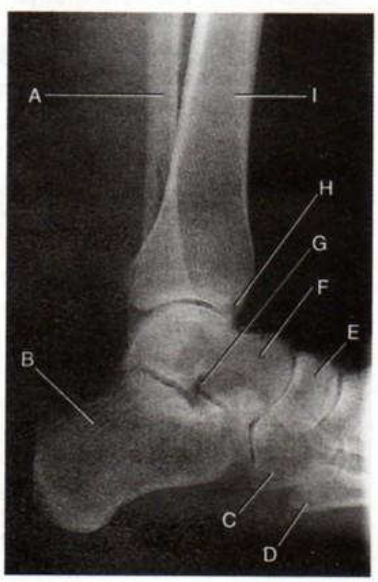


Fig. 7-16. Incidência em perfil do tornozelo.

PERNA - TÍBIA E FÍBULA

O segundo grupo de ossos do membro inferior a ser estudado neste capítulo corresponde aos dois ossos da perna: a **tíbia** e a **fíbula**.

Tíbia

A tíbia, um dos maiores ossos do corpo, suporta o peso imposto à perna. Pode ser facilmente sentida através da pele, na porção anteromedial da perna. É composta de três partes: o **corpo** central (diáfise) e **duas extremidades**.

Extremidade proximal Os **côndilos medial** e **lateral** são dois grandes processos que formam as faces medial e lateral da porção proximal da tíbia.

A **eminência intercondilar** inclui duas pequenas proeminências pontiagudas, denominadas **tubérculos intercondilares medial e lateral**, que estão localizados na superfície superior da cabeça da tíbia, entre os dois côndilos.

A superfície articular superior dos côndilos inclui duas **facetas articulares** côncavas, comumente chamadas de **platô tibial**, que se articulam com o fêmur. Como se observa na vista em perfil, as facetas articulares formando o platô tibial se inclinam na parte posterior 10° a 20° em relação ao eixo longitudinal da tíbia (Fig. 7-18).* Trata-se de uma importante consideração anatômica, pois, ao posicionar o joelho para a incidência AP, o raio central deve fazer uma angulação tanto quanto necessária em relação ao raio da imagem (RI) e à mesa de exame, caso esteja em paralelo ao platô tibial. Essa angulação do RC é essencial para mostrar um espaço articular "aberto" em uma incidência AP do joelho.

A **tuberosidade tibial** da extremidade proximal da tíbia é uma proeminência de textura áspera localizada na superfície medioanterior da tíbia, próximo aos côndilos. Essa tuberosidade consiste no local de fixação distal do tendão patelar, que se conecta ao grande músculo da porção anterior da coxa. Algumas vezes, em indivíduos jovens, a tuberosidade tibial se separa do corpo da tíbia, condição esta conhecida como *doença de Osgood-Schlatter* (Indicações Patológicas, adiante neste capítulo, p. 221).

O **corpo** (diáfise) é a porção longa da tíbia entre as duas extremidades. Ao longo da superfície anterior do corpo, estendendo-se a partir da tuberosidade tibial até o maléolo medial, existe uma saliência pontiaguda denominada **crista** ou **borda anterior**. Essa crista anterior pontiaguda localiza-se logo abaixo da superfície da pele, sendo conhecida como *canela* ou *osso da canela*.

Extremidade distal A extremidade distal da tíbia é menor do que a proximal e termina em um curto processo em forma de pirâmide, denominado **maléolo medial**, facilmente palpado na face medial do tornozelo.

A face lateral da extremidade distal da tíbia forma a **incisura fibular**, ranhura de formato triangular e achatado, para articulação com a porção distal da fíbula.

Fíbula

A fíbula menor está localizada na posição **lateral** e **posterior** da tíbia, que é maior. A fíbula se articula com a tíbia proximalmente e com a tíbia e o tálus distalmente. A extremidade proximal da fíbula se projeta em uma **cabeça**, a qual se articula com a face lateral da superfície posteroinferior do côndilo lateral da tíbia. A face proximal da extremidade da cabeça é pontiaguda e denominada **ápice** da cabeça da fíbula. A área delgada logo abaixo da cabeça é o **colo** da fíbula.

O **corpo** (diáfise) é a porção delgada e longa da fíbula entre as duas extremidades. A extremidade distal alargada da fíbula constitui uma protuberância na face lateral da articulação do tornozelo, denominada **maléolo lateral**, como descrito anteriormente.

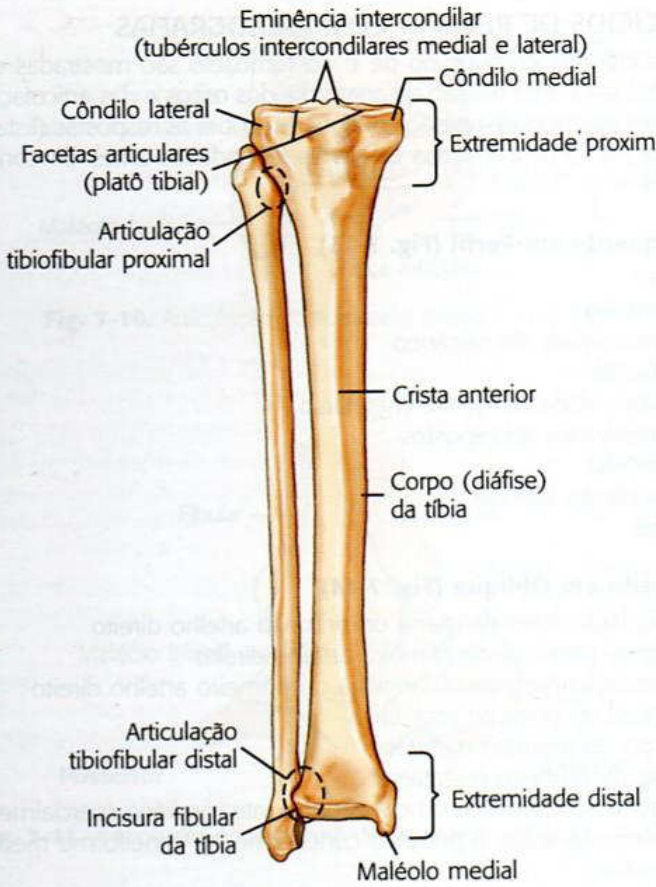


Fig. 7-17. Tíbia – vista anterior.

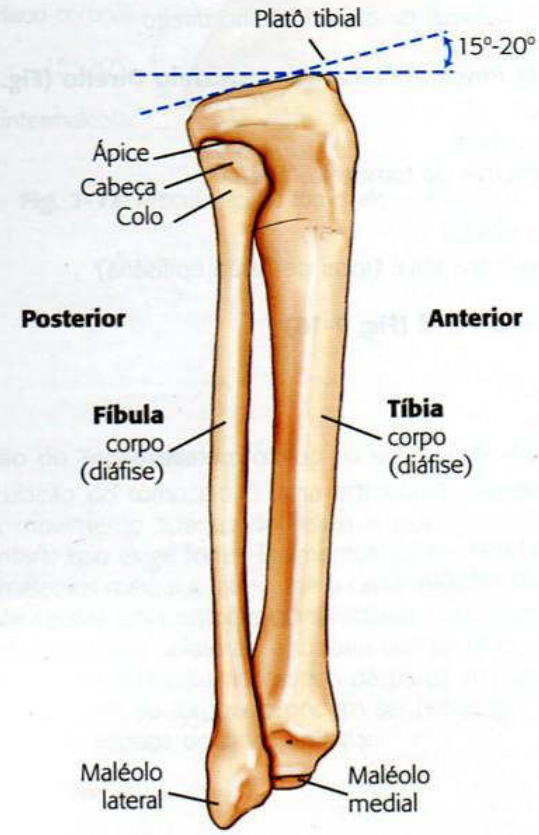


Fig. 7-18. Tíbia e fíbula – vista em perfil.

*Manaster BJ: Handbooks in radiology, ed 2, Chicago, 1997, Year Book Medical Publishers, Inc.

Porções Média e Distal do Fêmur - Vista Anterior (Fig. 7-19)

De modo similar a todos os ossos longos, o corpo ou diáfise do fêmur é a porção alongada e delgada do osso. A porção distal do fêmur em vista anterior mostra a posição da patela ou rótula. A **patela**, maior osso sesamoide do corpo, está localizada anteriormente à porção distal do fêmur. Deve-se notar que a parte mais distal da patela situa-se a aproximadamente 1,25 cm acima ou proximal à real articulação do joelho, com a perna completamente estendida. Essa relação torna-se importante no posicionamento da articulação do joelho.

A **superfície patelar** é uma depressão superficial e lisa de forma triangular na porção distal da face anterior do fêmur, que se projeta para cima sob a parte inferior da patela, como mostrado na Figura 7-19. Às vezes, essa depressão é denominada **sulco intercondilar** (*sulco* significa ranhura ou depressão). Alguns artigos também se referem a essa depressão como **sulco troclear** (*tróclea* significa polia ou estrutura em formato de polia, em referência aos côndilos medial e lateral). Todos esses três termos devem ser reconhecidos como referência a essa depressão lisa superficial.

Nota-se que a própria patela, na maioria das vezes, encontra-se acima da superfície patelar, estando a perna completamente estendida. Todavia, à medida que a perna é flexionada, a patela, que está conectada aos grandes tendões musculares, move-se distalmente ou para baixo, sobre a superfície patelar. É possível visualizar melhor no desenho da vista em perfil do joelho (Fig. 7-21).

Porções Média e Distal do Fêmur - Vista Posterior (Fig. 7-20)

A vista posterior da porção distal do fêmur mostra com exatidão os dois grandes côndilos arredondados que são separados distal e posteriormente pela profunda **fossa** ou incisura **intercondilar**, acima da qual está localizada a superfície poplítea (Figs. 7-20 e 7-21).

As porções distais arredondadas dos **côndilos medial** e **lateral** contêm superfícies lisas promovendo a articulação com a tíbia. O **côndilo medial se projeta mais para baixo ou mais distalmente** do que o lateral quando o eixo do fêmur está na posição vertical, conforme mostrado na Figura 7-20. Isso explica por que **o RC deve ter uma inclinação de 5° a 7° cefálicos no perfil do joelho**, de modo que os côndilos se sobreponham diretamente quando o fêmur estiver paralelo ao RI. A explicação é mostrada na Figura 7-19, indicando que, em uma posição anatômica ereta, com os côndilos femorais distais paralelos ao solo na articulação do joelho, o eixo femoral perfaz um ângulo de aproximadamente 10° com o eixo vertical para um adulto médio, podendo variar de 5° a 15°*. Esse ângulo é maior em uma pessoa de menor estatura e com uma pelve mais larga, e menor em uma pessoa alta com uma pelve estreita. Portanto, em geral, esse ângulo é maior na mulher do que no homem.

Uma diferença entre os côndilos medial e lateral é a presença do **tubérculo adutor**, uma região ligeiramente elevada que recebe o tendão de um músculo adutor. Esse tubérculo está presente na **face lateroposterior do côndilo medial**. Permite melhor visualização em uma vista em perfil com ligeira rotação da porção distal do fêmur e do joelho. A presença desse tubérculo adutor no côndilo medial é importante na análise da rotação do perfil do joelho, pois permite ao observador determinar se o joelho apresenta rotação insuficiente ou demasiada, de modo a corrigir um erro de posicionamento quando o joelho não estiver em posição em perfil verdadeiro. Isso é observado na radiografia da Figura 7-33.

Os **epicôndilos medial** e **lateral**, que podem ser palpados, são proeminências ásperas destinadas à fixação dos ligamentos colaterais medial e lateral, estando localizados nas porções mais externas dos côndilos. O epicôndilo medial, juntamente com o tubérculo adutor, é o mais proeminente dos dois.

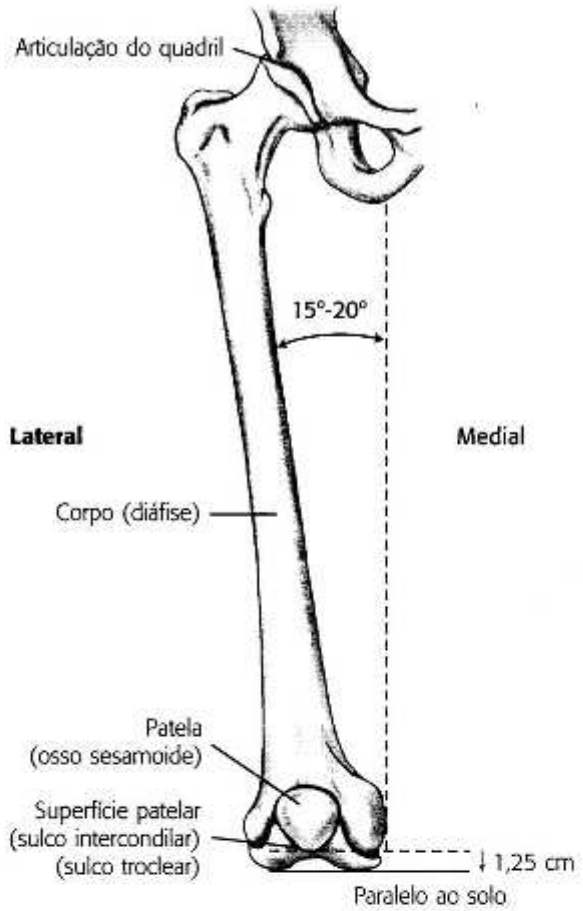


Fig. 7-19. Fêmur – vista anterior.

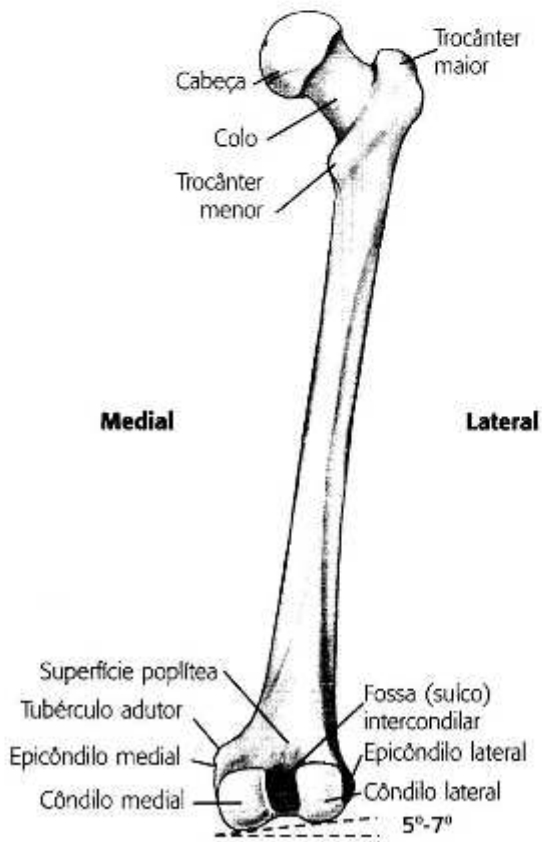


Fig. 7-20. Fêmur – vista posterior.

*Keats TE, et al: Normal axial relationships of the major joints, Radiology 87:904, 1966.

Porção Distal do Fêmur e Patela (Vista em Perfil)

A vista em perfil mostrada na Figura 7-21 indica a relação entre a patela e a **superfície patelar** da porção distal do fêmur. A patela, sendo um grande osso sesamoide, está inserida no tendão do grande músculo quadríceps femoral. Logo, quando se flexiona a perna , a patela se move para baixo e é direcionada ao interior do sulco ou fossa intercondilar. Uma flexão parcial com ângulo aproximado de 45°, conforme expõe o desenho, evidencia a patela sendo tracionada parcialmente para baixo; porém, com uma flexão de 90°, a patela se moveria ainda mais para baixo, sobre a porção distal do fêmur. Esse movimento e a relação entre a patela e a porção distal do fêmur se tornam importantes no posicionamento da articulação do joelho e da incidência tangencial da articulação femoropatelar (articulação entre a patela e a porção distal do fêmur).

A superfície posterior da porção distal do fêmur, que se situa próximo à fossa intercondilar, é denominada **superfície poplítea**, sobre a qual passam os vasos sanguíneos e os nervos poplíteos.

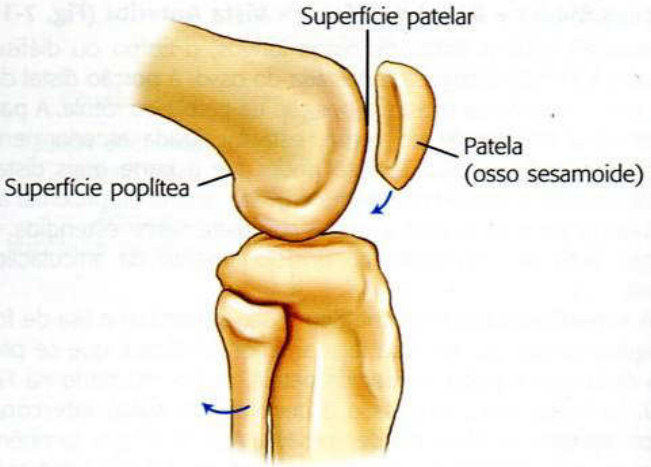


Fig. 7-21. Porção distal do fêmur e patela – vista em perfil.

Porção Distal do Fêmur e da Patela (Vista Axial)

A vista axial ou de baixo para cima da porção distal do fêmur demonstra novamente a relação entre a patela e a **superfície patelar** (fossa intercondilar ou sulco troclear) da porção distal do fêmur. O espaço articular femoropatelar é visualizado por meio dessa vista axial (Fig. 7-22). Outras partes da porção distal do fêmur também são bem visualizadas.

A **fossa** (incisura) **intercondilar** é bastante profunda na face posterior do fêmur. Os **epicôndilos** são vistos como proeminências ásperas localizadas nas extremidades mais externas dos grandes **côndilos medial** e **lateral**.

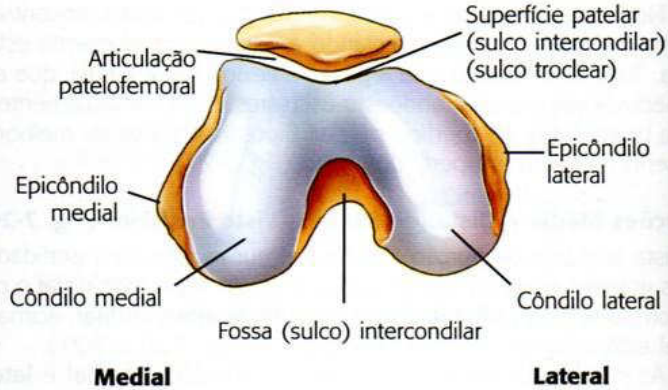


Fig. 7-22. Porção distal do fêmur e patela – vista axial.

PATELA

A **patela** (rótula) é um osso chato e triangular, com cerca de 5 cm de diâmetro. A patela parece estar de cabeça para baixo porque seu **ápice** pontiagudo localiza-se ao longo da **borda inferior,** e sua **base** é a **borda superior**. A **superfície anterior** ou externa é convexa e áspera, e a **superfície posterior** interna é lisa e de formato oval, para se articular com o fêmur. A patela serve para proteger a face anterior da articulação do joelho e atua como um pivô para aumentar a ação de alavanca do grande músculo quadríceps femoral, cujo tendão se fixa à tuberosidade tibial. A patela é um tanto frouxa e móvel em sua posição superior quando a perna é estendida e os músculos do quadríceps são relaxados. Contudo, ao flexionar a perna, os músculos se contraem, a patela se move distalmente e fica presa em seu lugar. Deve-se notar que a patela articula-se unicamente com o fêmur, e não com a tíbia.

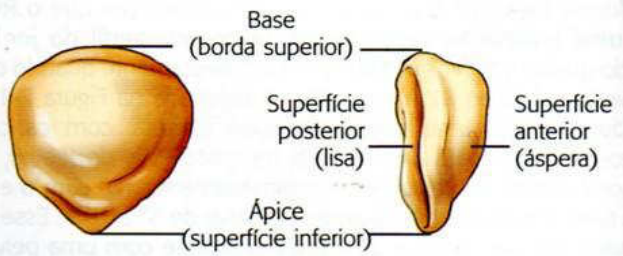


Fig. 7-23. Patela.

ARTICULAÇÃO DO JOELHO

A articulação do joelho é uma grande articulação complexa, envolvendo principalmente a **articulação femorotibial** entre os dois côndilos do **fêmur** e os côndilos correspondentes da **tíbia**. A **articulação patelofemoral** também faz parte da articulação do joelho, sendo que a patela se articula com a superfície anterior da porção distal do fêmur.

Articulação Tibiofibular Proximal e Ligamentos Principais do Joelho

A porção proximal da fíbula não faz parte da articulação do joelho, pois a mesma não se articula com qualquer face do fêmur, embora **o ligamento colateral lateral fibular (LCL)** se projete a partir do fêmur até a porção proximal lateral da fíbula, como mostrado na Figura 7-24. A cabeça da fíbula, contudo, articula-se com o côndilo lateral da tíbia, ao qual está unida por esse ligamento.

Outros ligamentos importantes do joelho mostrados nessa vista posterior são o **ligamento colateral medial (LCM) (tibial)**, localizado medialmente, e os importantes **ligamentos cruzados posterior e anterior (LCP** e **LCA)**, localizados dentro da cápsula articular do joelho. (Observar que as abreviações **LCA, LCP, LCL** e **LCM** são comumente utilizadas para fazer referência a esses quatro ligamentos*). A estabilidade da articulação do joelho é altamente dependente desses dois pares principais de ligamentos.

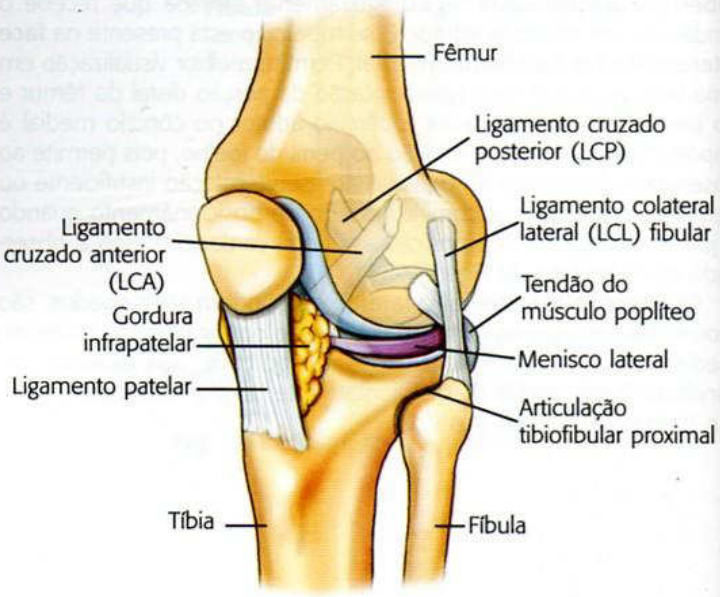


Fig. 7-24. Articulação do joelho e articulação tibiofibular proximal – vista oblíqua anterior.

*Manaster BJ: Hondbooks in radiology, ed 2, Chicago, 1997, Year Book Medical Publishers, Inc.

Os dois **ligamentos colaterais** consistem em fortes faixas localizadas nos lados do joelho, que **impedem** os movimentos de **adução** e **abdução** no joelho. Os dois **ligamentos cruzados** são cordões fortes, de secção redonda, os quais se cruzam ao unirem-se às respectivas faces anterior e posterior da eminência intercondilar da tíbia. Eles estabilizam a articulação do joelho, impedindo o movimento anterior ou posterior dentro da mesma.

Além desses dois importantes pares de ligamentos, o **ligamento patelar**, localizado em posição anterior, e vários outros ligamentos menores ajudam a manter a integridade da articulação do joelho (Fig. 7-26). O ligamento patelar revela-se como parte do tendão de inserção do grande músculo quadríceps femoral, projetando-se sobre a patela até a tuberosidade tibial. O **coxim gorduroso infrapatelar** se localiza em posição posterior a esse ligamento, ajudando a proteger a face anterior da articulação do joelho.

Membrana e Cavidade Sinoviais

A cavidade articular do joelho é o maior espaço articular do corpo humano. A articulação do joelho é do tipo sinovial fechada em uma **bolsa** ou **cápsula articular**, consistindo em uma estrutura complexa, semelhante a um saco, preenchida com um fluido sinovial lubrificante. A demonstração é possível pela artrografia, injetando uma combinação de contraste negativo e positivo na bolsa ou cápsula articular (Fig. 7-28).

A cavidade articular ou bolsa da articulação do joelho projeta-se por cima da patela, sendo identificada como **bolsa suprapatelar** (Fig. 7-26). Em posição distal à patela, a **bolsa infrapatelar** é separada por um grande **coxim gorduroso infrapatelar**, que pode ser visualizado nas radiografias. Os espaços posterior e distal ao fêmur também podem ser observados, cheios de contraste negativo na artrografia em perfil.

Meniscos (Discos Articulares)

Os **meniscos medial** e **lateral** são discos de fibrocartilagem situados entre as facetas articulares da tíbia (platô tibial) e os côndilos femorais (Fig. 7-27). Possuem formato de meia-lua, sendo mais espessos nas margens externas, afilando-se aos poucos até formar uma porção central muito fina. Atuam como amortecedores de choque, reduzindo parte do impacto e do esforço sobre a articulação do joelho. Junto à membrana sinovial, acredita-se que os meniscos trabalhem na produção do líquido sinovial, o qual atua como lubrificante das extremidades das articulações do fêmur e da tíbia, cobertas por uma membrana hialina resistente e lisa.

Traumatismo do Joelho

O joelho tem um grande potencial para sofrer lesões traumáticas, especialmente em atividades como esqui ou *snowboarding*, ou em esportes de contato, como futebol ou basquetebol. Por exemplo, uma ruptura do ligamento colateral medial (tibial) (LCM) frequentemente está associada a uma ruptura do ligamento cruzado anterior (LCA) e do menisco medial. É comum que pacientes com essas lesões cheguem ao setor de diagnóstico por imagem para realizar uma RM (ressonância magnética), com a finalidade de visualizar essas estruturas de tecidos moles do joelho ou realizar uma artrografia.

Fig. 7-25. Articulação do joelho direito (flexionada) – vista anterior.

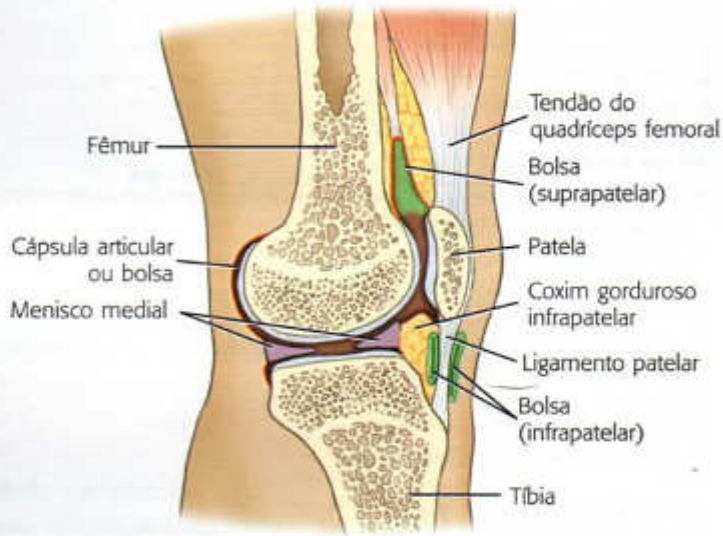


Fig. 7-26. Secção sagital da articulação do joelho.

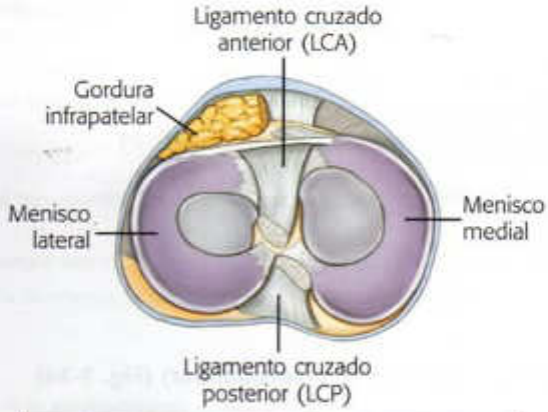


Fig. 7-27. Vista superior da superfície articular da tíbia (mostrando os meniscos e os anexos aos ligamentos cruzados).

Fig. 7-28. Artrografia em perfil do joelho (mostra a cápsula articular ou bolsa contornada por uma combinação de contraste positivo e negativo).

EXERCÍCIOS DE REVISÃO COM RADIOGRAFIAS

As incidências comuns da perna, do joelho e da patela são mostradas com legendas, a fim de possibilitar uma revisão da anatomia.

Incidência AP da Perna (Fig. 7-29)

A. Côndilo medial da tíbia
B. Corpo ou diáfise da tíbia
C. Maléolo medial
D. Maléolo lateral
E. Corpo ou diáfise da fíbula
F. Colo da fíbula
G. Cabeça da fíbula
H. Ápice (processo estiloide) da cabeça da fíbula
I. Côndilo lateral da tíbia
J. Eminência intercondilar (crista tibial)

Perna em Perfil (Fig. 7-30)

A. Eminência intercondilar (crista tibial)
B. Tuberosidade tibial
C. Corpo ou diáfise da tíbia
D. Corpo ou diáfise da fíbula
E. Maléolo medial
F. Maléolo lateral

AP do Joelho (Fig. 7-31)

A. Tubérculos intercondilares medial e lateral; extensões da eminência intercondilar (crista tibial)
B. Epicôndilo lateral do fêmur
C. Côndilo lateral do fêmur
D. Côndilo lateral da tíbia
E. Facetas articulares da tíbia (platô tibial)
F. Côndilo medial da tíbia
G. Côndilo medial do fêmur
H. Epicôndilo medial do fêmur
I. Patela (vista através do fêmur)

Joelho Em Perfil (Fig. 7-32)

A. Base da patela
B. Ápice da patela
C. Tuberosidade da tíbia
D. Colo da fíbula
E. Cabeça da fíbula
F. Ápice (processo estiloide) da cabeça da fíbula
G. Côndilos medial e lateral sobrepostos
H. Superfície patelar (fossa intercondilar ou sulco troclear)

Joelho em Perfil (Fig. 7-33)

(Com alguma rotação)
I. Tubérculo adutor
J. Côndilo lateral
K. Côndilo medial

Incidência Tangencial (Articulação Femoropatelar) (Fig. 7-34)

A. Patela
B. Articulação femoropatelar
C. Côndilo lateral
D. Superfície patelar (fossa intercondilar, sulco troclear)
E. Côndilo medial

Fig. 7-29. Incidência AP da tíbia e da fíbula.

Fig. 7-30. Incidência em perfil da tíbia e da fíbula.

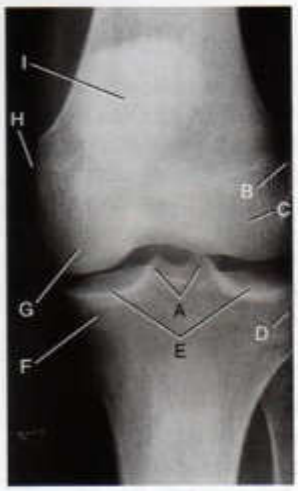


Fig. 7-31. Incidência em perfil do joelho.

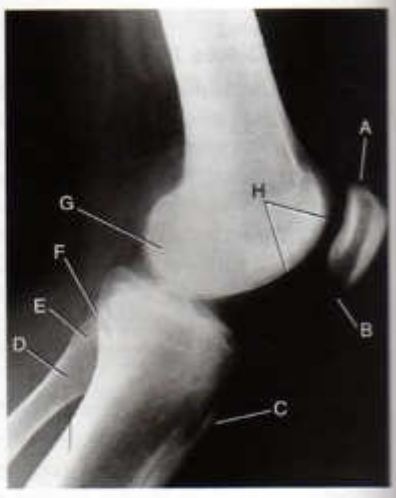


Fig. 7-32. Incidência em perfil do joelho – em perfil verdadeiro.

Fig. 7-33. Joelho girado lateralmente (côndilo medial mais posterior).

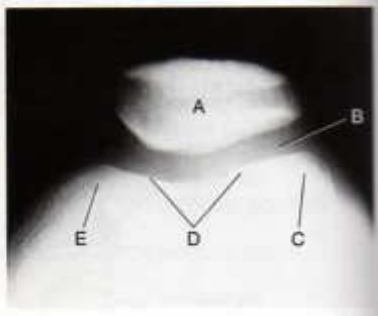


Fig. 7-34. Incidência tangencial (articulação femoropatelar).

CLASSIFICAÇÃO DAS ARTICULAÇÕES

As articulações do membro inferior são todas classificadas (havendo uma única exceção) como **articulações sinoviais**, e caracterizadas por uma cápsula do tipo fibrosa que contém líquido sinovial. Portanto, são também (com apenas uma exceção) **diartrodiais** ou com movimento livre.

A única exceção à articulação sinovial é a **articulação tibiofibular distal**, classificada como uma **articulação fibrosa** que possui interconexões fibrosas entre as superfícies da tíbia e da fíbula. É do tipo **sindesmótico**, ligeiramente **móvel**, ou **anfiartrodial**. Contudo, a parte mais distal dessa articulação é lisa e revestida por uma membrana sinovial, que apresenta continuidade com a articulação do tornozelo.

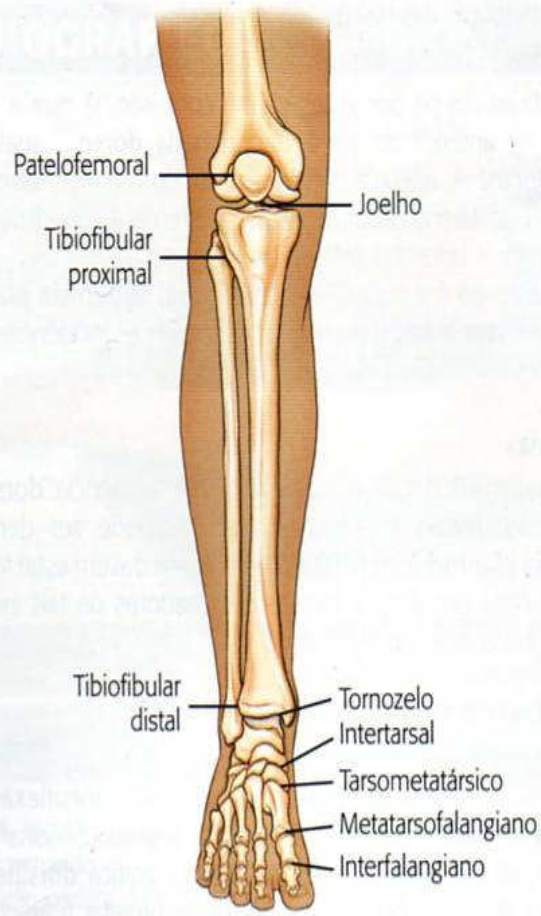


Fig. 7-35. Articulações do membro inferior.

7

RESUMO DAS ARTICULAÇÕES DOS OSSOS DO PÉ, TORNOZELO, PERNA E JOELHO

TODAS AS ARTICULAÇÕES DO MEMBRO INFERIOR, EXCETO A ARTICULAÇÃO TIBIOFIBULAR DISTAL

Classificação:	***Sinovial*** *(cápsula articular contendo líquido sinovial)*
Tipo de mobilidade:	***Diartrodial*** *(movimento livre)*
Tipo de movimento:	
1. Articulações interfalangianas	***Gínglimo ou dobradiça:*** Movimentos de flexão e de extensão
2. Articulações metatarsofalangianas	***Condiloide ou elipsoidal modificada:*** Flexão, extensão, abdução e adução (geralmente, não é possível a circundução, similar às articulações metacarpofalangianas localizadas na mão)
3. Articulações tarsometatársicas	***Plana ou deslizante***: Movimento deslizante limitado
4. Articulações intertársicas	***Plana ou deslizante:*** Subtalar, em combinação com qualquer outra articulação intertársica, permite deslizamento e rotação; resulta na inversão e eversão do pé
5. Articulação do tornozelo	***Em sela:*** O alinhamento entre o tálus e os maléolos lateral e medial cria uma articulação do tipo sela. Dorsiflexão e flexão plantar apenas (os movimentos de lado a lado ocorrem apenas quando há estiramento ou ruptura de ligamentos)
6. Articulação(ões) do joelho:	
Femorotibial	***Bicondilar:*** Flexão e extensão, e alguns movimentos de deslizamento e de rotação quando o joelho está parcialmente flexionado
Patelofemoral	***Em sela:*** Considerada do tipo sela devido a seu formato e à relação da patela com a porção distal anterior do fêmur
7. Articulação tibiofibular proximal	***Plana ou deslizante:*** Movimento de deslizamento limitado entre o côndilo lateral e a cabeça da fíbula
Tibiofibular distal	
Classificação:	***Fibrosa***
Tipo de mobilidade:	***Anfiartrodial*** *(ligeiramente móvel)* do tipo ***sindesmótico***

SUPERFÍCIES E INCIDÊNCIAS DO PÉ

Superfícies

As superfícies do pé por vezes geram confusão, já que a superfície superior ou anterior do pé é denominada **dorso**. Usualmente, a palavra ***dorsal*** se refere à parte posterior do corpo. O ***dorso***, nesse caso, vem do termo ***dorsum pedis***, referente à superfície superior, ou a superfície oposta à sola do pé.

A sola do pé é a superfície **posterior** ou **superfície plantar**. Utilizando-se esses termos, podem-se descrever as incidências comuns do pé.

Incidências

A **incidência AP** do pé é o mesmo que incidência **dorsoplantar (DP)**. A **incidência PA**, menos comum, pode ser denominada **incidência plantodorsal (PD)**. Os tecnólogos devem estar familiarizados com cada um desses termos designadores de tais incidências, conhecendo o que representam.

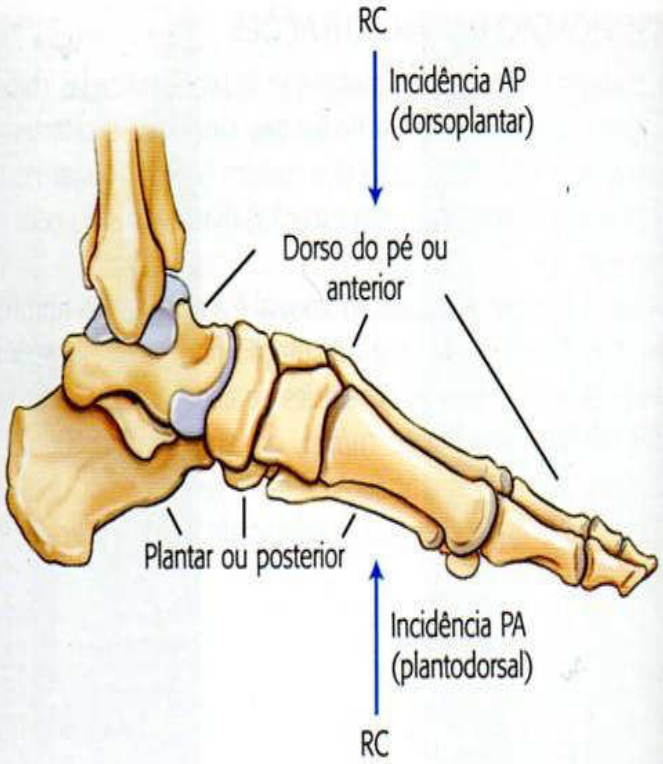


Fig. 7-36. Superfícies e incidências do pé.

MOVIMENTOS DO PÉ E DO TORNOZELO

Outros termos que potencialmente geram confusão, envolvendo o tornozelo e as articulações intertársicas, são **dorsiflexão, flexão plantar, inversão e eversão**. Diminuir o ângulo (flexionar) entre o dorso do pé e a parte anterior da perna significa **dorsiflexionar** a articulação do tornozelo. O movimento de projetar a articulação do tornozelo ou apontar o pé e o primeiro dedo para baixo, com respeito à posição normal, é denominado ***flexão plantar***.

Inversão ou **varo** é uma rotação ou inclinação, para dentro, das articulações do tornozelo e subtalar (talocalcânea), e **eversão** ou **valgo** é uma rotação ou inclinação para fora. A perna não gira durante a inversão ou a eversão. Muitas entorses de tornozelos resultam de uma inversão ou eversão forçada acidental.

Fig. 7-37. Movimentos do pé e do tornozelo.

POSICIONAMENTO RADIOGRÁFICO

Considerações sobre Posicionamento

De modo geral, os exames radiográficos abrangendo a parte do membro inferior abaixo do joelho são realizados em uma mesa de exames, como mostrado na Figura 7-38. Casos de traumatismos graves ou pacientes com dificuldade de movimento podem ser radiografados diretamente na maca.

DISTÂNCIA

Uma DFR comum mínima é de 100 cm. Ao radiografar com RI livre diretamente sobre a mesa de exame, mantendo uma DFR constante, a altura do tubo deve ser aumentada em comparação às radiografias realizadas com o RI introduzido na bandeja da estativa. Essa diferença é geralmente de 8 a 10 cm para mesas de exame do tipo flutuante. Utiliza-se a mesma DFR mínima de 100 cm na realização da radiografia diretamente na maca, a menos que os fatores de exposição sejam ajustados para compensar qualquer alteração na DFR.

PROTEÇÃO GONADAL

A proteção gonadal é importante em exames do membro inferior, devido à sua proximidade com o feixe divergente de raios X e da radiação dispersa. Por essa razão, um protetor de chumbo revestido com vinil deve ser posto sobre a área gonadal do paciente, conforme mostrado. Embora as normas sobre proteção dos órgãos reprodutores estabeleçam que o procedimento deva ser feito em pacientes em idade reprodutora, quando as gônadas estiverem dentro ou muito próximo do campo primário, a boa prática requer que se forneça essa proteção a todos os pacientes.

Bandeja Bucky Fora do Campo de Exposição

Uma boa prática para exames de membros inferiores na mesa é mover para cima a bandeja Bucky, que não estiver em uso, sob a região pélvica e fora do campo de exposição a fim de reduzir possível radiação dispersa e secundária dessas estruturas quando elas estiverem dentro do campo de radiação sob a mesa de exame.

COLIMAÇÃO

Novamente, as regras para colimação devem ser seguidas, ou seja, as bordas da colimação devem estar visíveis em todos os quatro lados, caso o RI seja grande o suficiente para permitir isso sem cortes das partes essenciais da anatomia. Uma regra geral, relativa ao tamanho do filme, consiste em utilizar o menor RI possível para a área específica a ser radiografada. Entretanto, mesmo com um RI de tamanho mínimo, a colimação dos quatro lados é possível para a maioria ou todos os exames radiográficos de membros inferiores.

Duas ou mais incidências podem ser obtidas em um único RI no caso de alguns exames, como os de artelhos, pé, tornozelo ou perna, requerendo, portanto, uma colimação fechada da parte radiografada.

Nos exames de **imagens digitais**, tais quais os realizados com RC, devem-se utilizar máscaras de chumbo para cobrir partes do RI que não estejam dentro do campo de colimação. Esse procedimento evita a obscuridade causada pela dispersão da radiação devido à hipersensibilidade das placas do receptor de imagem.

Com a colimação nos quatro lados, é possível verificar nas radiografias a precisão quanto ao posicionamento e centralização, inserindo um grande "X" imaginário que parte dos quatro cantos do campo de colimação. O ponto central do "X" indica a localização do RC.

POSICIONAMENTO GERAL

Uma regra geral de posicionamento, tanto dos membros superiores quanto dos inferiores, é **sempre colocar o eixo longitudinal da parte a ser radiografada paralelamente ao eixo longitudinal do RI.** Se uma ou mais incidências forem obtidas no mesmo RI, também será necessário que a parte esteja paralela ao eixo longitudinal da parte do RI em uso. Inclusive, **todas as partes do corpo devem estar orientadas na mesma direção,** caso se obtenham duas ou mais incidências no mesmo RI.

A perna de um adulto constitui uma exceção a essa regra. Geralmente, posiciona-se o membro no sentido diagonal, de modo a incluir tanto a articulação do joelho quanto a do tornozelo, como mostrado na Figura 7-38.

Fig. 7-38. Incidência mediolateral do membro inferior na mesa de exame, mostrando:
- Localização correta do RC
- Boa colimação
- Proteção aos órgãos reprodutores
- Posicionamento em diagonal do receptor de imagem para incluir as articulações do joelho e do tornozelo.

CENTRALIZAÇÃO CORRETA

A centralização e o alinhamento precisos da parte do corpo, referentes ao RI e à localização correta do raio central, são especialmente importantes para exames dos membros superiores e inferiores, em que se deve evitar a distorção do formato e do tamanho, e os estreitos espaços articulares devem ser claramente mostrados. Portanto, em geral, a parte radiografada **deve estar paralela ao plano do RI e o raio central a 90° ou perpendicular, direcionado para o ponto de centralização correto**, como indicado em cada página de posicionamento (na realidade, ocorrem exceções ao posicionamento do RC a 90° ou perpendicular, como indicado nas páginas a seguir).

FATORES DE EXPOSIÇÃO

Os principais fatores de exposição para as radiografias de membros inferiores são:

1. De baixa a média voltagem (50-70 kV); radiografias digitais ou computadorizadas podem necessitar de uma faixa de voltagem mais elevada
2. Tempo de exposição curto
3. Ponto focal pequeno
4. mAs adequado para uma densidade suficiente

Geralmente, as radiografias de membros inferiores expostas de maneira correta possibilitam visualizar tanto as margens de tecidos moles quanto as finas marcas trabeculares dos ossos radiografados.

RECEPTORES DE IMAGENS

Para exames distais ao joelho, é comum o uso de receptores de imagens sem grade. Nos exames de imagem realizados em filme-écran, os écrans de detalhes (extremidades) são utilizados com frequência para obtenção de maiores particularidades.

Grades: A regra geral estabelece que as grades sejam usadas nas radiografias de partes do corpo medindo mais de 10 cm (alguns autores sugerem o emprego da grade para partes do corpo maiores do que 13 cm). Essa regra situa o joelho de tamanho médio (entre 9 e 13 cm) em uma área que possibilite o emprego de quaisquer técnicas – com ou sem grade – , dependendo do porte do paciente e das preferências do setor de radiologia. Este texto recomenda a técnica sem grade em pacientes de menor porte, com joelho medindo 10 cm ou menos, e a técnica com grade em pacientes de maior porte, com joelho medindo mais de 10 cm, especialmente para a incidência AP. Qualquer região que seja proximal ao joelho, como as porções média e distal do fêmur, requer o uso da grade. Quando for utilizada, pode-se optar pela grade de Bucky móvel ou por uma grade portátil de linhas finas.

APLICAÇÕES PEDIÁTRICAS

É fundamental dirigir-se aos pacientes pediátricos com uma linguagem de fácil compreensão. Frequentemente, os pais auxiliam no posicionamento de crianças muito novas em situações não traumáticas. Se àqueles for permitida a permanência em sala, devem receber proteção adequada. Em muitos casos, é necessária a imobilização para ajudar a criança a manter o membro na posição apropriada. Esponjas e fita adesiva são muito úteis, mas os sacos de areia devem ser usados com cautela devido ao peso. A medida exata da área em exame é imprescindível para o ajuste dos fatores técnicos.

Em geral, os fatores de exposição devem ser reduzidos, em razão da menor quantidade e densidade teciduais. Tempos de exposição mais curtos, juntamente com o mais alto possível mAs, ajudam a eliminar o movimento do paciente durante a radiografia.

APLICAÇÕES GERIÁTRICAS

Pacientes idosos devem ser tratados cuidadosamente durante o deslocamento, e a radiografia dos membros inferiores não é exceção a isso. Devem-se procurar sinais reveladores de fraturas de quadril (p. ex., pé em posição de extrema rotação externa). As manobras rotineiras de posicionamento podem necessitar de ajustes, de modo a acomodar a patologia potencial dos pacientes e a falta de flexibilidade articular. Devem-se utilizar dispositivos de auxílio posicional e apoios para aumentar o conforto do paciente e ajudar a imobilizar o membro na posição correta.

Os fatores de exposição podem requerer ajustes devido a condições patológicas subjacentes, como osteoartrite ou osteoporose. Tempos de exposição mais curtos e valores de mA mais altos são desejáveis para reduzir a possibilidade de movimento voluntário ou involuntário durante o exame.

COLOCAÇÃO DE MARCADORES E INFORMAÇÃO SOBRE A IDENTIFICAÇÃO DO PACIENTE

No alto de cada uma das páginas sobre posicionamento a seguir, há um pequeno diagrama retangular mostrando o tamanho e a colocação corretos do RI (em sentido longitudinal ou transversal). Na tecnologia de filme-écran, o canto sugerido para a colocação da identificação do paciente é mostrado para cada RI. Porém, trata-se apenas de uma sugestão, pois a localização do identificador varia de acordo com cada fabricante. A consideração mais importante é **sempre colocá-la no local onde houver menor probabilidade de sobreposição à estrutura anatômica de interesse** para aquela incidência. Essa preocupação é eliminada quando são utilizadas aplicações de RC ou RD.

Também são mostrados o tamanho e a localização de incidências múltiplas em um RI.

Ao se avaliarem as radiografias finais como parte dos critérios de avaliação, os marcadores direito (D) e esquerdo (E) devem estar sempre visíveis na margem lateral do campo de colimação **em pelo menos uma incidência a cada RI,** sem se superporem a qualquer estrutura anatômica de interesse. Com a utilização de filme-écran, deve-se sempre verificar se a identificação do paciente está legível, garantindo que a mesma não se sobreponha a partes essenciais da anatomia.

AUMENTO DA EXPOSIÇÃO COM IMOBILIZAÇÃO

Um membro inferior imobilizado exigirá um aumento na exposição. A espessura e o tipo da imobilização, assim como a parte do corpo, afetam o necessário aumento na exposição. Apresentamos, a seguir, um guia de conversão recomendado para os diferentes tipos de imobilização:

QUADRO DE CONVERSÃO DE IMOBILIZAÇÕES

TIPO DE IMOBILIZAÇÃO	AUMENTO DA EXPOSIÇÃO
Imobilização de gesso, tamanho pequeno a médio	Aumentar mAs em 50% ou 60% ou +5 a7 kV
Imobilização de gesso grande	Aumentar mAs em 100% ou +8 a 10 kV
Aparelho de fibra de vidro	Aumentar mAs em 25% ou +3 a 4 kV

Considerações sobre Exames de Imagens Digitais

A seguir é mostrado um resumo de diretrizes que devem ser seguidas em exames por tecnologias digitais (utiliza-se RC ou RD para os membros inferiores):

1. **Colimação:** A colimação fechada é importante para fornecer informação precisa ao computador, relacionada ao índice de exposição.
2. **Regra dos 30%:** A maioria dos sistemas de RC requerem que pelo menos 30% do receptor de imagem sejam expostos para a obtenção de um índice de exposição correto.
3. **Máscara de chumbo:** Geralmente a maioria dos sistemas de RC permite múltiplas incidências em um único receptor de imagem, se forem utilizados colimação precisa e máscara de chumbo.
4. **Centralização precisa:** Para que o profissional processe a imagem de forma adequada após o exame, é importante que a área examinada e o raio central estejam centralizados com precisão na placa de imagem.
5. **Uso da grade na RD:** Em geral, utilizam-se grades nos exames por RD. Com esse sistema, torna-se pouco prática e difícil a remoção da grade. Logo, a mesma é comumente deixada no lugar, mesmo para exames de áreas do corpo medindo 10 cm ou menos, ou em certos exames de membros superiores e inferiores.
6. **Fatores de exposição:** É importante que o princípio ALARA (exposição do paciente *As Low As Reasonably Achievable* – tão baixo quanto possível) seja seguido, com o uso de fatores de exposição mais baixos para obter a imagem diagnóstica. Isso inclui o maior valor de kV e o menor de mAs,resultando em uma qualidade de imagem desejável. Pode ser necessário um valor de kV acima do nível utilizado para exames em filme-écran realizados em porções do corpo maiores, com uso de 50 kV como valor mínimo para qualquer procedimento (exceto em mamografia).
7. **Avaliação do índice de exposição posteriormente ao procedimento:** O índice de exposição da imagem final processada deve ser verificado, para assegurar que os fatores de exposição em uso estejam dentro da faixa correta garantindo máxima qualidade, com nível mínimo de radiação para o paciente. Se o índice estiver fora da faixa aceitável, o tecnólogo deverá ajustar o nível de kV e/ ou de mAs adequadamente, caso seja necessária a repetição dos exames.

Modalidades ou Procedimentos Alternativos

ARTROGRAFIA

Às vezes, a artrografia é utilizada no exame de grandes articulações diartrodiais, como o joelho. Esse procedimento requer o uso de um contraste injetado na cápsula articular sob condições estéreis. Lesões traumáticas ou doenças dos meniscos, ligamentos e cartilagem articular podem ser avaliadas através da artrografia (Cap. 22).

TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA

A tomografia computadorizada frequentemente é utilizada nos membros inferiores para avaliar o envolvimento dos tecidos moles nas lesões. As imagens em secção transversal também são excelentes na determinação da extensão de fraturas e para a avaliação da mineralização óssea.

RESSONÂNCIA MAGNÉTICA

A ressonância magnética pode ser utilizada para examinar os membros inferiores quando houver suspeita de lesões dos tecidos moles. Na maioria das vezes, o joelho é a porção do membro inferior mais avaliada, e a RM apresenta valor inestimável na detecção de lesões nos ligamentos ou rupturas dos meniscos da cápsula articular. A RM também é usada na avaliação de lesões do sistema ósseo.

DENSITOMETRIA ÓSSEA

A densitometria óssea pode ser empregada para avaliar a perda óssea em pacientes geriátricos ou em pacientes portadores de algum tipo de doença osteolítica – que destrói o osso (Cap. 17 para informações mais detalhadas sobre os procedimentos de mensuração em densitometria óssea).

MEDICINA NUCLEAR

A medicina nuclear emprega radioisótopos injetados na corrente sanguínea. Esses isótopos são absorvidos em grande concentração em áreas onde existem condições patológicas. Os exames ósseos por medicina nuclear são particularmente úteis para evidenciar osteomielite e lesões ósseas metastáticas.

Indicações Patológicas

Os tecnólogos devem estar familiarizados com as indicações patológicas mais comuns que se relacionam com o membro inferior, como mostradas a seguir:

Cistos ósseos são lesões ósseas neoplásicas benignas, preenchidas com líquido claro, que com maior frequência ocorrem próximo à articulação do joelho em crianças e adolescentes. Os cistos geralmente não são detectados nos exames radiográficos, a menos que ocorra uma fratura patológica. Ao se detectarem cistos ósseos nas radiografias, os mesmos aparecem como áreas lucentes com um córtex fino e bordas nítidas.

A **condromalácia patelar** (mais conhecida como *joelho de corredor)* envolve o amolecimento da cartilagem sob a patela, causando seu desgaste e ocasionando dor nessa região. Os ciclistas e corredores são vulneráveis a essa patologia.

Os **condrossarcomas** são tumores malignos da cartilagem, que geralmente ocorrem na pelve e nos ossos longos de homens acima de 45 anos de idade.

O **encondroma** é um **tumor cartilaginoso benigno** de crescimento lento, encontrado com mais frequência nos pequenos ossos das mãos e dos pés em adolescentes e adultos jovens. Costumam ser tumores bem definidos e de aparência radiolucente, com córtex fino, geralmente causando fraturas patológicas a partir de traumatismos leves.

O **sarcoma de Ewing** é um **tumor ósseo maligno primário** comum, que surge na medula óssea de crianças e adultos jovens. Os sintomas são semelhantes aos da osteomielite, apresentando febre baixa e dor. O osso estratifica uma nova formação óssea, resultando em uma aparência de "casca de cebola" nas radiografias. O sarcoma de Ewing apresentam ocorrência usual nas diáfises dos ossos longos. Infelizmente, o prognóstico é desfavorável, devido a sua detecção tardia nos exames radiográficos.

A **exostose (osteocondroma)** é uma lesão óssea neoplásica benigna, causada pela produção excessiva consolidada de osso em uma articulação (usualmente o joelho). O tumor cresce em paralelo ao osso e para longe da articulação adjacente. O crescimento do tumor cessa tão logo as placas epiteliais se fecham. A dor é um sintoma associado se o tumor for grande o bastante para irritar tecidos moles circundantes.

As **fraturas** são interrupções na estrutura do osso causada por força (direta ou indireta). Diversos tipos de fraturas podem ocorrer, e os estes são designados de acordo com a extensão, com a direção das linhas da fratura, com o alinhamento dos fragmentos ósseos e com a integridade da pele envoltória (ver tipos e descrições de fraturas no Cap. 18).

Gota é uma forma de artrite que pode ser hereditária, na qual o ácido úrico aparece em quantidades excessivas no sangue, podendo ser depositado nas articulações e outros tecidos; as crises comumente afetam a primeira articulação MTF do pé. Em seguida, podem ser afetadas as demais articulações, tais como as articulações MCF da mão, no entanto não é comum haver evidência radiográfica até que a doença se desenvolva. A maioria dos casos ocorre em indivíduos do sexo masculino, raramente antes da idade de 30 anos.

Os derrames articulares ocorrem devido ao acúmulo de líquido (sinovial ou hemorrágico) na cavidade articular. São sinais da existência de uma condição patológica subjacente (p. ex., fratura, luxação ou lesão de tecidos moles).

Lesões Articulares de Lisfranc: O ligamento de Lisfranc consiste em uma grande faixa que engloba a articulação do osso cuneiforme medial e a base do primeiro e segundo metatarsos. Como não existe nenhum ligamento transverso entre a base do primeiro e segundo metatarsos, essa região do pé é suscetível a lesões por esforço causadas por acidentes automobilísticos, torções ou quedas de grandes alturas. Os atletas frequentemente contraem lesão de Lisfranc, devido ao grande esforço que incide na parte central do pé. As lesões articulares de Lisfranc variam desde torsões a fraturas-luxações das bases do primeiro e segundo metatarsos. Um deslocamento moderado do ligamento de Lisfranc caracteriza-se por uma separação anormal entre o primeiro e segundo metatarso. Uma pequena fratura por avulsão pode indicar uma lesão mais grave. As lesões articulares de Lisfranc podem passar despercebidas se não forem realizadas radiografias do pé com incidência AP com carga e em perfil.

O **mieloma múltiplo** é o tipo mais comum **de tumor ósseo canceroso primário**. Geralmente, esses tumores afetam indivíduos entre os 40 e os 70 anos de idade. Conforme indicado pela própria denominação, ocorrem em diversas partes do corpo. Uma vez que esses tumores surgem a partir da medula óssea ou das células plasmáticas da medula, não constituem tumores ósseos exclusivamente. Os mielomas múltiplos são altamente malignos e fatais no decorrer de poucos anos. A aparência radiográfica típica consiste em múltiplas lesões osteolíticas (perda de cálcio nos ossos) disseminadas pelos ossos afetados.

A **doença de Osgood-Schlatter**, que consiste em uma inflamação do osso e da cartilagem da porção proximal anterior da tíbia, é mais comum em meninos entre os 10 e os 15 anos. Acredita-se que a doença seja causada por uma lesão que ocorre quando o grande tendão patelar se solta parcialmente da tuberosidade tibial à qual está fixado. Casos graves podem exigir imobilização por gesso.

A **osteoartrite**, também chamada de *doença articular degenerativa* (DAD), é uma doença articular não inflamatória caracterizada por uma deteriorização gradual da cartilagem articular com formação óssea hipertrófica (aumento ou crescimento excessivo). É o tipo mais comum de artrite, considerado parte normal do processo de envelhecimento.

Os **osteoclastomas (tumores de células gigantes)** são lesões benignas com ocorrência típica nos ossos longos de adultos jovens; geralmente surgem na porção proximal da tíbia ou distal do fêmur após fechamento da epífise. Esses tumores aparecem nos exames radiográficos como grandes "bolhas" separadas por faixas estreitas de osso.

Sarcomas osteogênicos (osteosarcomas) são **tumores ósseos primários altamente malignos** que ocorrem durante a infância até a fase adulta jovem (idade máxima: 20 anos). Usualmente, a neoplasia é vista em ossos longos, podendo causar sua destruição maciça.

Osteomas osteoides são **lesões ósseas benignas** que geralmente ocorrem em adolescentes ou adultos jovens. Os sintomas incluem dor localizada que costuma piorar à noite, mas é aliviada com o uso de medicamentos anti-inflamatórios ou analgésicos de venda livre. A tíbia e o fêmur são as localizações mais prováveis dessas lesões.

Osteomalácia (raquitismo) significa literalmente *amolecimento ósseo.* Essa doença resulta da ausência de mineralização óssea decorrente de deficiência de cálcio, fósforo e/ou vitamina D na dieta ou da incapacidade de absorção desses minerais. Em virtude do amolecimento dos ossos, frequentemente aparecem defeitos de arqueamento em partes que suportam o peso. Essa doença é conhecida como *raquitismo* em crianças, sendo comum resultar no arqueamento da tíbia.

A **doença de Paget (osteíte deformante)** é uma das doenças mais comuns do esqueleto, sendo mais usual na meia idade e com incidência duas vezes maior em indivíduos do sexo masculino. Consiste em uma doença óssea não neoplásica que interrompe o crescimento de ossos novos, resultando em uma alta produção de um osso ainda mole, muito denso. A destruição óssea cria áreas líticas ou lucentes, seguidas pela reconstrução do osso, originando áreas densas ou esclerosadas. O resultado é uma aparência radiográfica muito característica, por vezes denominada como *flocos de algodão.* As lesões ocorrem tipicamente no crânio, na pelve, nos fêmures, nas tíbias, nas vértebras, nas clavículas e costelas. Em geral, os ossos longos sofrem um arqueamento e/ou fratura, em função do amolecimento ósseo, e a articulação associada pode sofrer alterações artríticas. A **pelve** é o local mais comum onde essa doença se inicia.

A **síndrome de Reiter** afeta as articulações sacroilíacas e os membros inferiores de homens jovens; sua característica radiográfica é uma área específica de erosão óssea localizada na inserção do tendão calcâneo na **borda posterossuperior do calcâneo**. Geralmente, o envolvimento é bilateral, e artrite, uretrite e conjuntivite são características dessa síndrome, causada por uma infecção prévia do trato gastrintestinal (como a salmonela) ou por uma infecção sexualmente transmissível.

RESUMO DAS INDICAÇÕES PATOLÓGICAS

CONDIÇÃO OU DOENÇA	EXAME RADIOGRÁFICO MAIS COMUM	POSSÍVEL APARÊNCIA RADIOGRÁFICA	AJUSTE DOS FATORES DE EXPOSIÇÃO (*)
Cisto ósseo	AP e em perfil do membro afetado	Lucência bem-circunscrita	Nenhum
Condromalácia patelar	AP e perfil de joelho, tangencial (axial) à articulação femoropatelar	Patologia do espaço articular femoropatelar, possível desalinhamento da patela	Nenhum
Condrossarcoma	AP e em perfil, TC e RM do membro afetado	Destruição óssea com calcificações no tumor cartilaginoso	Nenhum
Encondroma (tumor cartilaginoso benigno)	AP e em perfil do membro afetado	Tumor radiolucente bem definido com córtex estreito (geralmente resulta em fratura patológica causada por traumatismo mínimo)	Nenhum
Sarcoma de Ewing (tumor ósseo maligno)	AP e em perfil, TC e RM do membro afetado	Área de destruição óssea mal definida, envolvida por "casca de cebola" (camadas de reação periosteal)	Nenhum
Exostose (osteocondroma)	AP e em perfil do membro afetado	Projeção de osso com capuz cartilaginoso, que cresce paralelamente à diáfise e para longe da articulação mais próxima	Nenhum
Gota (uma forma de artrite)	AP (oblíqua) e em perfil da parte afetada (mais comum inicialmente na articulação MTF do pé)	Depósitos de ácido úrico no espaço articular; destruição do espaço articular	Nenhum
Lesão articular de Lisfranc	AP com carga e em perfil, além de incidências oblíquas mediais a 30°; TC e/ou RM	Separação anormal ou fratura por avulsão entre a base do primeiro e segundo metatarsos e cuneiformes	Ligeiro aumento nos fatores de exposição para permitir penetração na região tarsal do pé
Mieloma múltiplo (tumor ósseo canceroso primário mais comum)	AP e em perfil da parte afetada	Múltiplas lesões osteolíticas no osso afetado	Nenhum
Doença de Osgood-Schlatter	AP e em perfil do joelho	Fragmentação e/ou separação da tuberosidade tibial pelo tendão patelar	Nenhum
Osteoartrite (DAD, doença articular degenerativa)	AP, oblíqua e em perfil da parte afetada	Espaços articulares irregulares e estreitos, com superfícies articulares escleróticas e esporões	No estágio avançado, pode necessitar de ligeira diminuição (–)
Osteoclastoma (tumor de células gigantes)	AP e em perfil da parte afetada	Grandes lesões radiolucentes com estrias finas de osso entre elas	Nenhum
Sarcoma osteogênico (tumor ósseo primário)	AP e em perfil, da parte afetada, TC e RM	Lesão extensamente destrutiva com reação periosteal irregular; a aparência clássica é o padrão de irradiação do sol que constitui reação periosteal difusa	Nenhum
Osteoma osteoide	AP e em perfil da parte afetada	Pequena densidade arredondada-ovalada com centro lucente	Nenhum
Osteomalácia (raquitismo)	AP e em perfil do membro afetado	Densidade óssea diminuída, arqueamento dos membros que suportam peso	A perda da matriz óssea requer diminuição (–)
Doença de Paget (ostelte deformante)	AP e em perfil da(s) parte(s) afetada(s)	Áreas mistas de espessamento cortical e esclerótico, lesões líticas ou radiolucentes; aparência de ***flocos de algodão***	Extensas áreas escleróticas podem necessitar de aumento (+)
Síndrome de Reiter	AP e em perfil da parte afetada	Erosão assimétrica dos espaços articulares; erosão calcânea, geralmente bilateral	Nenhum

(*)Depende do estágio e da gravidade da doença ou condição.

Incidências Básicas e Especiais

Certas incidências básicas e especiais para artelhos, pé, tornozelo, perna e joelho serão demonstradas e descritas nas páginas a seguir como sugestões de rotinas ou procedimentos padrão básicos e especiais.

INCIDÊNCIAS BÁSICAS

As incidências padrão ou básicas, às vezes denominadas *incidências de rotina* ou *rotinas do serviço*, são as incidências comumente obtidas em pacientes medianos e prestativos, que podem cooperar na realização do procedimento.

INCIDÊNCIAS ESPECIAIS

São as incidências comuns obtidas como incidências adicionais, que demonstram de forma mais clara certas condições patológicas ou partes específicas do corpo.

INCIDÊNCIAS BÁSICAS E ESPECIAIS

Artelhos
BÁSICAS
- AP, *224*
- Oblíqua, *225*
- Perfil, *226*

ESPECIAL
- Sesamoides (tangencial), *227*

Pé
BÁSICAS
- AP, *228*
- Oblíqua, *229*
- Perfil, *230*

ESPECIAL
- AP e perfil com carga, *231*

Calcâneo
BÁSICAS
- Plantodorsal (axial), *233*
- Perfil, *234*

Tornozelo
BÁSICAS
- AP, *235*
- AP pinça articular, *236*
- Oblíqua (45°), *237*
- Perfil, *238*

ESPECIAL
- AP de esforço, *239*

Perna
BÁSICAS
- AP, *240*
- Perfil, *241*

Joelho
BÁSICAS
- AP, *242*
- Oblíqua, *243*
- Perfil, *244*

ESPECIAIS
- AP (PA) com carga, *246*
- PA axial com carga (método de Rosenberg), *247*

Joelho–Fossa Intercondilar
BÁSICAS
- PA axial (métodos de Camp Coventry e Holmblad com variações), *249*

ESPECIAL
- AP axial, *251*

Patela e Articulação Femoropatelar
BÁSICAS
- PA, *252*
- Perfil, *253*
- Tangencial (método de Merchant), *254*
- Tangencial (incidência inferossuperior; métodos de Hughston, Settegast e tangencial superoinferior sentado), *255*

INCIDÊNCIA AP: ARTELHOS

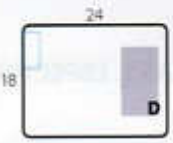
Artelhos
BÁSICAS
- AP
- Oblíqua
- Perfil

Patologia Demonstrada

Fraturas e/ou luxações das falanges dos artelhos em questão são demonstradas. Algumas patologias, como a osteoartrite e a artrite gotosa (gota), podem estar evidentes, em particular no primeiro dedo.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 18 × 24 cm, sentido transversal
- Dividir em três, no sentido transversal
- Écran de detalhe, mesa de exame
- RI digital – usar máscara de chumbo
- Variação de 50-60 kV
- Técnica e dose:



cm	kV	mAs	Pele	LM	Gon.
2	60	2	6	6	H M SCD <0,1 mrad

Nota: Algumas rotinas de serviço incluem a centralização e a colimação para a radiografia AP de artelhos, de modo a incluir todos os artelhos e as porções distais dos metatarsos. A maioria implica a centralização do artelho em questão, com colimação fechada para incluir apenas um dedo em cada lado do dedo lesionado.

Proteção Posicionar um protetor de chumbo sobre a região pélvica a fim de proteger as gônadas.

Posicionamento do Paciente Realizar a radiografia com o paciente em decúbito dorsal ou sentado na mesa de exame; o joelho deve estar flexionado, com a superfície plantar do pé repousando no RI.

Posicionamento das Partes

- Centralizar e alinhar o eixo longitudinal do(s) dedo(s) com o RC e o eixo longitudinal da porção exposta do RI.
- Assegurar que a(s) articulação(ões) MTF do(s) dedo(s) em questão está(ão) centralizada(s) com o RC.

Raio Central

- RC com ângulo de 10° a 15° **na direção do calcâneo** (RC perpendicular às falanges).
- Se for colocada uma cunha com inclinação de 15° sob o pé, para alinhar paralelamente a parte ao RI, o RC ficará **perpendicular** ao RI (Fig. 7-40).
- Centralizar o RC com a(s) **articulação(ões) MTF** em questão.
- DFR mínima de 100 cm.

Colimação Colimar os quatro lados com a área de interesse. Nas margens laterais, incluir o mínimo possível ou pelo menos parte dos dedos em cada lado do(s) dedo(s) em questão.

RC ou RD: Colimação fechada e máscara de chumbo são importantes sobre as porções não utilizadas da placa de imagem, para evitar nebulosidade causada pela dispersão de radiação sobre a placa ou receptor hipersensível.

Fig. 7-39. Segundo dedo (RC incidindo de 10° a 15°).

Fig. 7-40. Incidência AP do primeiro dedo com calço (RC perpendicular).

Fig. 7-41. Incidência AP do segundo dedo.

Fig. 7-42. Incidência AP do segundo dedo.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Dedo(s) de interesse e um mínimo da metade distal dos metatarsos.

Posicionamento: • Cada dedo deve ser separado sem sobreposição de tecidos moles. • O eixo longitudinal do pé deve estar alinhado com o eixo longitudinal da porção do RI a ser exposta. • Não haverá rotação se as diáfises das falanges e a porção distal dos metatarsos aparecerem igualmente côncavas em ambos os lados. Haverá rotação quando um dos lados for mais côncavo que o outro. O lado de maior concavidade foi afastado do RI.*

Colimação e RC: • As bordas da colimação devem estar visíveis nos quatro lados, com o centro (RC) direcionado para as articulações MTF de interesse, incluindo pelo menos a metade distal dos metatarsos.

Critérios de Exposição: • A ausência de movimento é evidenciada pelas margens corticais do osso precisamente definidas e trabéculas ósseas bem detalhadas. • O contraste e a densidade ideais permitem a visualização das margens corticais, das trabéculas e das estruturas de tecidos moles.

*McQuillen-Martensen K: Radiographic image analysis, St. Louis, 2006, Elsevier-Saunders (p. 259).

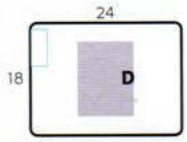
INCIDÊNCIA AP OBLÍQUA – ROTAÇÃO MEDIAL OU LATERAL: ARTELHOS

Artelhos
BÁSICAS
- AP
- Oblíqua
- Perfil

Patologia Demonstrada

São expostas fraturas e/ou luxações das falanges dos dedos em questão. Algumas patologias, como a osteoartrite e a artrite gotosa (gota), podem ser evidentes, em particular no primeiro dedo.

Fatores Técnicos



- Tamanho do RI – 18 × 24 cm, sentido transversal
- Dividir em três, em sentido transversal
- Écran de detalhe, mesa de exame
- RI digital – usar máscara de chumbo
- Variação de 50-60 kV
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Gon.
2	60	2	6	6	H SCD M <0,1

mrad

Proteção Posicionar um protetor de chumbo sobre a região pélvica a fim de proteger as gônadas.

Posicionamento do Paciente Realizar a radiografia com o paciente em decúbito dorsal ou sentado na mesa de exame; o joelho deve estar flexionado, com a superfície plantar do pé repousando no RI.

Posicionamento das Partes

- Centralizar e alinhar o eixo longitudinal do(s) dedo(s) com o RC e o eixo longitudinal da porção exposta do RI.
- Assegurar que a(s) articulação(ões) MTF do(s) dedo(s) em questão está(ão) centralizada(s) com o RC.
- Girar a perna e o pé de 30 a 40° medialmente para o primeiro, segundo e terceiro dedos, e lateralmente para o quarto e quinto dedos. (Ver Pé em Oblíqua para verificar o grau de obliquidade na p. 229).
- Usar um suporte radiolucente a 45°, colocado sob a porção elevada do pé, no intuito de impedir movimentos.

Raio Central

- RC **perpendicular** ao RI, direcionado para a(s) articulação(ões) MTF em questão.
- DFR mínima de 100 cm.

Colimação Colimar os quatro lados para incluir as falanges e um mínimo da metade distal dos metatarsos. Nas margens laterais, incluir pelo menos parte de um dedo de cada lado do(s) dedo(s) em questão.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Dedo(s) em questão e a metade distal dos metatarsos devem ser incluídos, sem superposição.

Posicionamento: • O eixo longitudinal do pé precisa estar alinhado ao eixo longitudinal da porção do RI a ser exposta • A obliquidade correta deve ser evidente pela concavidade aumentada em um lado das diáfises e pela sobreposição dos tecidos moles dos dedos. As cabeças dos metatarsos aparecem diretamente lado a lado, sem superposição (ou com superposição mínima).*

Colimação e RC: • As bordas da colimação devem estar visíveis nos quatro lados, com o centro (RC) direcionado para as articulações MTF de interesse. • As articulações interfalangianas e MTF de interesse aparecem abertas, indicando a localização correta do RC.

Critérios de Exposição: • A ausência de movimento é evidenciada pelas margens corticais do osso precisamente definidas e trabéculas ósseas bem detalhadas. • O contraste e a densidade ideais permitem a visualização das margens corticais, das trabéculas e das estruturas de tecidos moles.

*McQuillen-Martensen K: Radiographic image analysis, St. Louis, 2006, Elsevier-Saunders (p. 260-264).

Fig. 7-43. Rotação medial – primeiro dedo.

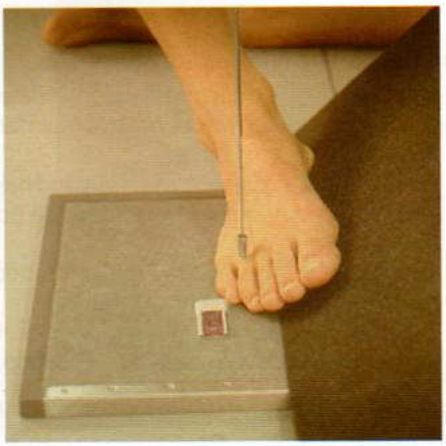


Fig. 7-44. Rotação lateral – quarto dedo.

Fig. 7-45. Incidência oblíqua – segundo dedo.

Fig. 7-46. Incidência oblíqua – segundo dedo.

RC ou RD: É importante aplicar colimação fechada e máscara de chumbo sobre as porções não utilizadas da placa de imagem, para evitar nebulosidade causada pela dispersão de radiação sobre a placa ou receptor hipersensível.

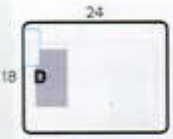
INCIDÊNCIAS LATERAL – MEDIOLATERAL OU LATEROMEDIAL: ARTELHOS

Patologia Demonstrada

São expostas fraturas e/ou luxações das falanges dos dedos em questão. Algumas patologias, como a osteoartrite e a artrite gotosa (gota), podem ser evidentes, em particular no primeiro dedo.

Artelhos
BÁSICAS
- AP
- Oblíqua
- Perfil

Fatores Técnicos



- Tamanho do RI – 18 × 24 cm, sentido transversal
- Dividir em três, em sentido transversal
- Écran de detalhe, mesa de exame
- RI digital – usar máscara de chumbo
- Variação de 50-60 kV
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Gon	
2	60	2	6	6	H M	SCD <0,1

mrad

Proteção Posicionar um protetor de chumbo sobre a região pélvica a fim de proteger as gônadas.

Posicionamento do Paciente e das Partes

- Girar a perna e o pé afetados medialmente (lateromedial) para o primeiro, segundo e terceiro dedos, e lateralmente (mediolateral) para o quarto e quinto dedos.
- Ajustar o RI ao centro e alinhar o eixo longitudinal do artelho em questão com o RC e com o eixo longitudinal da porção do RI que está sendo exposta.
- Assegurar que tanto a articulação IF quanto a articulação IFP em questão estejam centralizadas com o RC.
- Usar fita, ataduras de gaze ou um abaixador de língua para flexionar e separar os dedos não afetados, evitando superposição.

Raio Central

- RC perpendicular ao RI.
- RC direcionado para a articulação interfalangiana do primeiro dedo e para as articulações interfalangianas proximais do segundo ao quinto dedo.
- DFR mínima de 100 cm.

Colimação Utilizar colimação fechada nos quatro lados do dedo afetado.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • As falanges dos dedos em questão devem ser visualizadas na posição lateral sem superposição de outros dedos, se possível. (Quando não for possível a separação completa dos dedos, especialmente do terceiro ao quinto, ao menos a falange distal deve estar separada e a falange proximal visualizada através das estruturas superpostas).

Posicionamento: • O eixo longitudinal do artelho deve estar alinhado ao eixo longitudinal da porção do RI a ser utilizada. • A vista em perfil verdadeiro do dedo mostra uma maior concavidade na superfície anterior da falange distal e da superfície posterior da falange proximal. As superfícies opostas de cada falange aparecem mais retas.*

Colimação e RC: • As bordas da colimação devem estar visíveis nos quatro lados, com o centro (RC) direcionado para a articulação interfalangiana apropriada. • As articulações interfalangianas aparecem abertas e desobstruídas. Visualiza-se a articulação MTF mesmo em caso de superposição.

Critérios de Exposição: • A ausência de movimento é evidenciada pelas margens corticais do osso precisamente definidas e trabéculas ósseas bem detalhadas. • O contraste e a densidade ideais permitem a visualização das margens corticais, das trabéculas e das estruturas de tecidos moles.

*McQuillen-Martensen K: Radiographic image analysis, St. Louis, 2006, Elsevier-Saunders (p. 266-267).

Fig. 7-47. Incidência lateromedial – primeiro dedo.

Fig. 7-48. Incidência mediolateral – quarto dedo.

Fig. 7-49. Incidência mediolateral – quarto dedo.

Fig. 7-50. Incidência em perfil – segundo dedo.

Fig. 7-51. Incidência em perfil – segundo dedo.

RC ou RD: É importante aplicar colimação fechada e máscara de chumbo sobre as porções não utilizadas da placa de imagem, para evitar nebulosidade causada pela dispersão de radiação sobre a placa ou receptor hipersensível.

INCIDÊNCIA TANGENCIAL: ARTELHOS – SESAMOIDES

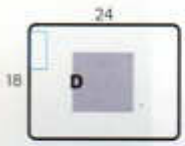
Patologia Demonstrada

Essa incidência fornece uma imagem em perfil dos ossos sesamoides na primeira articulação MTF para avaliação da extensão da lesão.

Artelhos
ESPECIAL
- Sesamoides (tangencial)

Nota: Também pode ser obtida uma incidência em perfil do primeiro artelho em dorsiflexão para a visualização desses sesamoides.

Fatores Técnicos



- Tamanho do RI – 18 × 24 cm, em sentido transversal
- Dividir em dois, se outra incidência for realizada
- Écran de detalhe; mesa de exame
- RI digital – usar máscara de chumbo
- Variação de 50 a 60 kV
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Con
2	60	2	6	6	H SCD M <0,1

mrad

Proteção Posicionar um protetor de chumbo sobre a região pélvica a fim de proteger as gônadas

Posicionamento do Paciente Realizar o exame com o paciente em decúbito ventral; fornecer um travesseiro para apoiar a cabeça e dispor uma pequena esponja ou toalha dobrada sob a perna proporcionando maior conforto ao paciente.

Posicionamento das Partes

- Executar dorsiflexão do pé de modo que a superfície plantar forme um **ângulo de 15° a 20°** com a vertical.
- Executar dorsiflexão do primeiro artelho (grande artelho) e repousá-lo sobre o chassi para manter o posicionamento.
- Assegurar que o eixo longitudinal do pé não sofra rotação; colocar sacos de areia ou outro suporte em ambos os lados do pé para evitar movimentos.

Nota: A posição é desconfortável e por vezes dolorosa; não mantenha o paciente nessa posição por tempo maior do que o necessário.

Raio Central

- RC **perpendicular** ao RI, direcionado tangencialmente para a face posterior da **primeira articulação MTF** (dependendo do grau de dorsiflexão do pé, pode ser necessário inclinar ligeiramente o RC com a finalidade de obter uma incidência tangencial verdadeira).
- DFR mínima de100 cm.

Colimação Colimação fechada próxima à área de interesse. Incluir pelo menos as porções distais do primeiro, segundo e terceiro metatarsos para a detecção de possíveis sesamoides, mas com o RC incidente na primeira articulação MTF.

Incidência alternativa: Se o paciente não suportar a posição de decúbito ventral, o exame pode ser realizado por meio de uma incidência reversa, com o paciente em decúbito dorsal utilizando uma longa tira de gaze para segurar os artelhos, como mostrado. O RC deve ser direcionado tangencialmente à face posterior da primeira articulação MTF. Recomenda-se o uso de um suporte para evitar movimentos. Essa incidência, no entanto, não é favorável, devido ao aumento da DOR (Distância Objeto-Receptor de imagem), associada à ampliação e perda de definição.

Fig. 7-52. Incidência tangencial – paciente em decúbito ventral.

Fig. 7-53. Incidência alternativa – paciente em decúbito dorsal.

Fig. 7-54. Incidência tangencial.

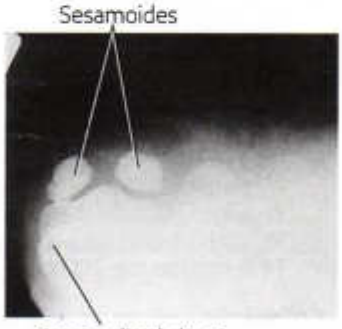


Fig. 7-55. Incidência tangencial.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Os sesamoides devem ser vistos em perfil, sem superposição.

Posicionamento: • As **bordas** das margens posteriores das porções distais do primeiro ao terceiro metatarsos são vistas em perfil, indicando a correta dorsiflexão do pé.

Colimação e RC: • Pelo menos três porções distais dos três primeiros metatarsos devem ser incluídas no campo de colimação para a detecção de possíveis sesamoides, com o centro do campo colimado, (RC) nos quatro lados direcionado para a porção posterior da primeira articulação MTF. • A centralização e a angulação estão corretas se os sesamoides não estiverem superpostos por qualquer osso e houver espaço aberto entre eles e o primeiro metatarso.

Critérios de Exposição: • A ausência de movimento é evidenciada pelas margens corticais do osso precisamente definidas e trabéculas ósseas bem detalhadas. • O contraste e a densidade ideais permitem a visualização das margens corticais, das trabéculas e das estruturas de tecidos moles, sem que os sesamoides apareçam superexpostos.

INCIDÊNCIA AP: PÉ

Incidência Dorsoplantar

Patologia Demonstrada

Demonstram-sea localização e extensão de fraturas e o alinhamento de fragmentos, anormalidades nos espaços articulares, edema de partes moles e localização de corpos estranhos opacos.

Pé
BÁSICAS
- AP
- Oblíqua
- Perfil

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 24 x 30 cm, sentido longitudinal
- Dividir ao meio para incidências AP e oblíqua
- Écran de detalhe, mesa de exame
- RI digital – usar máscara de chumbo
- Variação de 60 ± 5 kV ou 70 a 75 kV e mAs reduzido para uma maior latitude de exposição, visando à obtenção de uma densidade mais uniforme das falanges e dos ossos do tarso
- Técnica e dose @ 70 kV:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Gon.
6	70	2	10	8	H SCD M <0,1

mrad

Proteção Posicionar um protetor de chumbo sobre a região pélvica a fim de proteger as gônadas.

Posicionamento do Paciente Realizar a radiografia com o paciente em decúbito dorsal; fornecer um travesseiro para apoio da cabeça; flexionar o joelho e colocar a superfície plantar (sola) do pé afetado sobre o RI.

Posicionamento das Partes

- Estender o pé (flexão plantar), mantendo a superfície plantar repousando plana e firmemente sobre o RI.
- Alinhar e centralizar o eixo longitudinal do pé com o RC e com o eixo longitudinal da porção do RI a ser exposta. (utilize sacos de areia, se necessário, para evitar que o RI deslize sobre a mesa de exame).
- Se for necessário realizar imobilização, flexionar também o joelho oposto e repousá-lo no joelho afetado, para apoio.

Raio Central

- RC em um ângulo de **10° posterior** (em direção ao calcanhar) e perpendicularmente aos metatarsos (ver Observação a seguir).
- RC direcionado para a **base do terceiro metatarso**.
- DFR mínima de 100 cm.

Colimação Colimar as margens externas do pé nos quatro lados.

RC ou RD: É importante aplicar colimação fechada e máscara de chumbo sobre as porções não utilizadas da placa de imagem, para evitar nebulosidade causada pela dispersão de radiação sobre a placa ou receptor hipersensível.

Nota: Para ficarem perpendiculares aos metatarsos, arcos plantares altos requerem um ângulo maior (15°) e arcos baixos, cerca de 5°. Para a detecção de corpos estranhos, o RC deve estar perpendicular ao RI, sem angulação.

Fig. 7-56. Incidência AP do pé – RC a 10°.

Fig. 7-57. Incidência AP do pé.

Fig. 7-58. Incidência AP do pé.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • O pé por inteiro, incluindo as falanges, os metatarsos, o navicular, os cuneiformes e o cuboide.

Posicionamento: • O eixo longitudinal do pé deve estar alinhado com o eixo longitudinal da porção do RI a ser exposta. • A ausência de rotação é evidente se houver uma distância praticamente igual entre os metatarsos, desde o segundo até o quinto. Em geral, as bases do primeiro e do segundo metatarsos são separadas, mas as bases do segundo ao quinto aparecem superpostas. • O espaço articular entre o primeiro e o segundo cuneiformes deve ser mostrado.

Colimação e RC: • O centro do campo de colimação de quatro lados (RC) deve estar na base do terceiro metatarso, com as bordas de colimação incluindo os tecidos moles em torno do pé. • É comum as articulações MTF aparecerem abertas. As articulações IF, contudo, podem aparecer parcialmente fechadas devido aos raios divergentes.

Critérios de Exposição: • O uso de densidade e contraste ideais, sem que o paciente tenha se movimentado, permitem a visualização de bordas nítidas e as marcas trabeculares das falanges distais e dos ossos do tarso distais ao tálus. (Ver a técnica de maior valor de kV para densidades mais uniformes entre as falanges e os ossos do tarso.) • Os ossos sesamoides (se estiverem presentes) devem ser visualizados através da cabeça do primeiro metatarso.

INCIDÊNCIA OBLÍQUA AP – ROTAÇÃO MEDIAL: PÉ

Pé
BÁSICAS
- AP
- Oblíqua
- Perfil

Patologia Demonstrada

Demonstram-se a localização e extensão de fraturas e o alinhamento de fragmentos, anormalidades nos espaços articulares, edema de partes moles e localização de corpos estranhos opacos.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 24 × 30 cm, sentido longitudinal (dividir ao meio para incidências AP e oblíqua)
- Écran de detalhe, mesa de exame
- RI digital – usar máscara de chumbo
- Variação de 60 ± 5 kV ou 70 a 75 kV para uma maior latitude de exposição, visando a obtenção de uma densidade mais uniforme entre as falanges e os ossos do tarso.
- Técnica e dose @ 70 kV

cm	kV	mAs	Pele	LM	Con.
7	70	2	11	8	H SCD M <0,1

mrad

Proteção Posicionar um protetor de chumbo sobre a região pélvica a fim de proteger as gônadas.

Posicionamento do Paciente Realizar a radiografia com o paciente em decúbito dorsal ou sentado; flexionar o joelho, com a superfície plantar sobre a mesa de exame; girar ligeiramente o corpo na direção oposta ao lado que será examinado.

Posicionamento das Partes

- Alinhar e centralizar o eixo longitudinal do pé com o RC e com o eixo longitudinal da porção do RI a ser exposta.
- Girar o pé **medialmente** para posicionar a **superfície plantar de 30° a 40° em relação ao plano do RI** (ver Nota a seguir). O plano geral da região dorsal do pé deve-se situar paralelo ao RI e perpendicular ao RC.
- Utilizar um bloco de apoio radiolucente posicionado a 45° no intuito de impedir o movimento. Se necessário, utilizar sacos de areia para evitar que o RI deslize sobre a mesa de exame.

Raio Central

- RC perpendicular ao RI, direcionado para a base do terceiro metatarso
- DFR mínima de 100 cm

Colimação Colimar as margens externas da pele do pé nos quatro lados.

Nota: Alguns autores sugerem apenas uma incidência oblíqua de 30° como rotina. Este texto recomenda um ângulo maior, entre 40° e 45°, com a finalidade de obter uma imagem ideal dos ossos do tarso e das porções proximais dos metatarsos, praticamente sem superposição, para pés com arco transverso médio.

Fig. 7-59. Incidência medial oblíqua em 30° a 40°.

Fig. 7-60. Incidência medial oblíqua em 40°.

Fig. 7-61. Incidência medial oblíqua em 40°.

Fig. 7-62. Incidência em perfil oblíqua em 30° opcional.

Incidência oblíqua lateral opcional:

- Girar o pé lateralmente em 30° (é requerido um ângulo menor devido ao arco natural do pé).
- Uma incidência oblíqua lateral demonstra melhor o espaço entre o primeiro e segundo metatarsos e entre o primeiro e segundo cuneiformes. O navicular também será bem visualizado nessa incidência.

Critérios Radiográficos (Oblíqua Medial)

Estruturas Mostradas: • O pé por inteiro, desde as falanges distais até as porções posterior do calcâneo e proximal do tálus.

Posicionamento: • O eixo longitudinal do pé deve estar alinhado com o eixo longitudinal da porção do RI a ser exposta. • A obliquidade correta é obtida quando não houver superposição do terceiro ao quinto metatarsos. O primeiro e o segundo metatarsos também não devem estar superpostos, exceto a região da base. • A tuberosidade na base do quinto metatarso é vista em perfil, com boa visualização. • Os espaços articulares em torno do cuboide e o seio dos tarsos aparecem abertos e bem evidentes, estando o pé com a obliquidade correta.

Colimação e RC: • O centro da colimação de quatro lados (RC) deve ser direcionado para a base do terceiro metatarso. • O campo de colimação deve incluir os tecidos moles em torno do pé.

Critérios de Exposição: • O uso de densidade e contraste ideais, sem que o paciente tenha se movimentado, permitem a visualização de bordas nítidas e as marcas trabeculares das falanges, dos metatarsos e dos ossos do tarso.

INCIDÊNCIAS EM PERFIL – MEDIOLATERAL OU LATEROMEDIAL: PÉ

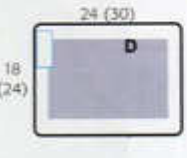
Patologia Demonstrada

Demonstram-se a localização e grau de deslocamento anterior e posterior de fragmentos de fratura, anormalidades nos espaços articulares, edema de partes moles e a localização de corpos estranhos opacos.

Pé
BÁSICAS
- AP
- Oblíqua
- Perfil

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 18 × 24 cm, para pés pequenos, ou 24 × 30 cm, para pés maiores
- Écran de detalhe, mesa de exame
- Variação de 60 ± 5 kV
- Técnica e dose:



cm	kV	mAs	Pele	LM	Gon.
8	66	4	22	13	H SCD M <0,1

mrad

Proteção Posicionar um protetor de chumbo sobre a região pélvica a fim de proteger as gônadas.

Posicionamento do Paciente Realizar o exame com o paciente em decúbito lateral; fornecer travesseiro para descanso da cabeça.

Posicionamento das Partes (Incidência Mediolateral)

- Flexione o joelho do membro afetado cerca de 45°; posicionar a perna oposta **por trás** do membro lesionado para evitar superrotação da perna afetada.
- Com cuidado e se possível, fazer dorsiflexão do pé, de modo a ajudar no posicionamento, objetivando uma incidência em perfil verdadeiro do pé e do tornozelo.
- Se necessário, utilizar um apoio sob a perna e o joelho, para que a **superfície plantar permaneça perpendicular ao RI**. O pé não deve ser **girado em demasia**.
- Alinhar o eixo longitudinal do pé com o eixo longitudinal do RI (a menos que seja necessário o posicionamento em diagonal para englobar o pé por inteiro).
- Centralizar a região média da base dos metatarsos com o RC.

Raio Central

- RC **perpendicular** ao RI, direcionado para o **cuneiforme médio** (ao nível da base do terceiro metatarso)
- DFR mínima de 100 cm.

Colimação Colimar as margens cutâneas externas do pé para incluir cerca de 2 a 3 cm proximais ao tornozelo.

RC ou RD: É importante aplicar colimação fechada e máscara de chumbo sobre as porções não utilizadas da placa de imagem, para evitar nebulosidade causada pela dispersão de radiação sobre a placa ou receptor hipersensível.

Incidência lateromedial alternativa: Pode-se realizar uma incidência lateromedial como incidência em perfil alternativa. Tal procedimento pode ser mais desconfortável ou doloroso para o paciente, no entanto obtém-se com mais facilidade uma incidência em perfil verdadeira nessa posição.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • O pé por inteiro, com pelo menos 2,5 cm das extremidades distais da tíbia e da fíbula. • Metatarsos quase superpostos, visualização em perfil apenas da tuberosidade do quinto metatarso.

Posicionamento: • O eixo longitudinal do pé deve estar alinhado com o eixo longitudinal da porção do RI. • A posição em perfil verdadeira é obtida quando a articulação tibiotalar estiver aberta, a porção distal da fíbula superposta pela região posterior da tíbia e as porções distais dos metatarsos também superpostas.

Colimação e RC: • Todas as estruturas de tecidos moles, das falanges até o calcâneo, devem estar incluídas no centro do campo de colimação de quatro lados, com o centro (RC) direcionado para a região cuneiforme medial.

Critérios de Exposição: • O uso de densidade e contraste ideais devem permitir a visualização das bordas dos tarsos e metatarsos superpostos. • **Nenhum movimento;** as margens corticais e marcas trabeculares do calcâneo e das porções não superpostas de outros ossos do tarso devem aparecer nitidamente definidas.

Fig. 7-63. Incidência mediolateral.

Fig. 7-64. Incidência lateromedial alternativa.

Fig. 7-65. Incidência mediolateral do pé.

Fig. 7-66. Incidência mediolateral do pé.

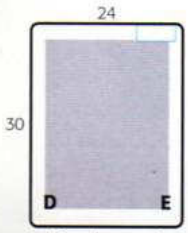
INCIDÊNCIA AP COM CARGA: PÉ

Patologia Demonstrada

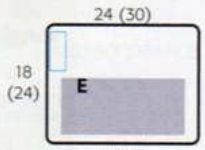
Essas incidências são úteis para mostrar os ossos dos pés e a condição dos arcos longitudinais sob o peso total do corpo. Podem também evidenciar lesões nos ligamentos estruturais do pé, como a lesão articular de Lisfranc.

Nota: Em geral, as incidências bilaterais de ambos os pés são realizados para fins comparativos. Algumas rotinas de AP incluem incidências separadas de cada pé, tomadas com o RC centralizado em um pé de cada vez.

Pé
ESPECIAL
- AP perfil (com carga)



AP ambos os pés



Perfil

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 24 × 30 cm e 35 × 43 cm para exame bilateral
- Écran de detalhe
- Variação de 60 ± 5 kV

Proteção Proteger a área das gônadas.

Posicionamento das Partes

AP

- Realizar a radiografia com o paciente em posição ereta e o peso total do corpo distribuído uniformemente em **ambos** os pés.
- Os pés devem estar apontados para frente, paralelos entre si.

Raio Central

- Posicionar o RC a 15°, **posteriormente em relação ao ponto médio entre os pés no nível da base dos metatarsos.**

Colimação Colimar até as bordas cutâneas dos pés.

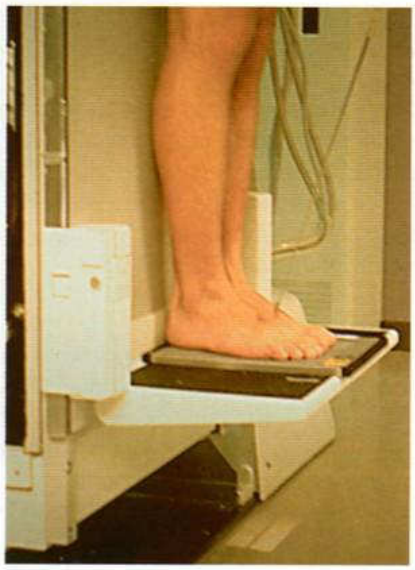


Fig. 7-67. Incidência AP – ambos os pés.

Fig. 7-68. Incidência AP – ambos os pés.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas e Posicionamento: • Na incidência ***AP,*** evidenciam-se ambos os pés, desde os tecidos moles que circundam as falanges até a porção distal do tálus. • Na incidência ***em perfil,*** o pé é demonstrado totalmente, junto com pelo menos 2,5 cm das porções distais da tíbia e da fíbula. • A porção distal da fíbula deve estar superposta à metade posterior da tíbia, e as superfícies plantares das cabeças dos metatarsos devem aparecer diretamente superpostas, caso não haja rotação.

Colimação e RC: • Na incidência ***AP,*** demonstra-se a angulação apropriada pelos espaços articulares tarsometatársicos abertos e pela visualização da articulação entre o primeiro e segundo cuneiformes. • As bases dos metatarsos devem estar localizadas no centro do campo colimado (RC) nos quatro lados, incluindo os tecidos moles que envolvem os pés. • Na incidência ***em perfil,*** o centro do campo de colimação (RC) deve estar nivelado com a base do terceiro metatarso. • A colimação de quatro lados deve incluir os tecidos moles, desde as falanges até o calcâneo e desde o dorso do pé até a superfície plantar, com aproximadamente 2 cm das porções distais da tíbia e da fíbula expostas.

Critérios de Exposição: • O uso de densidade e contraste ideais devem permitir a visualização dos tecidos moles e as bordas dos tarsos e metatarsos superpostos. Penetração apropriada da região média do pé. Marcas trabeculares ósseas devem estar nítidas.

INCIDÊNCIAS EM PERFIL COM CARGA: PÉ

Em perfil

- Colocar o paciente de pé em posição ereta, com o peso distribuído uniformemente.
- Posicionar o paciente de pé em blocos de madeira colocados em um degrau ou descanso de pé fixado à mesa. Pode-se utilizar também uma caixa de madeira especial com uma fenda para passagem do RI (é importante apresentar altura suficiente do chão para direcionar o tubo de raios X de forma que o feixe seja emitido na horizontal).
- Por questões de segurança, deve ser fornecido um suporte para o paciente se segurar.
- Apoiar o filme verticalmente entre os pés, com o eixo longitudinal dos pés alinhado com o eixo longitudinal do RI.
- Substituir o RI e girar o paciente de modo que se possa realizar a incidência em perfil do outro pé, para fins de comparação, após a tomada da primeira incidência em perfil.

Raio Central

- Direcionar o **RC horizontalmente no nível da base do terceiro metatarso.**
- DFR mínima de 100 cm.

Colimação Colimar até as margens dos pés (pé).

Fig. 7-69. Incidência em perfil do pé.

Fig. 7-70. Incidência em perfil com carga.

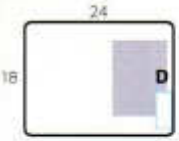
INCIDÊNCIA PLANTODORSAL (AXIAL): MEMBRO INFERIOR – CALCÂNEO

Patologia Demonstrada:
Patologias de fraturas com deslocamento medial ou lateral.

Calcâneo
BÁSICAS
- Plantodorsal (axial)
- Perfil

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 18 × 24 cm
- Dividir ao meio, transversalmente
- Écran de detalhe
- RI digital – usar máscara de chumbo
- Variação de 70 ± 5 kV
- Aumentar em 8 a 10 kV para outras incidências do pé
- Técnica e dose:



cm	kV	mAs	Pele	LM	Con.
10	70	5	27	14	H SCD M <0,1

mrad

Proteção Posicionar um protetor de chumbo sobre a região pélvica a fim de proteger as gônadas.

Posicionamento do Paciente Realizar o exame com o paciente em decúbito dorsal ou sentado na mesa de exame, com a perna completamente estendida.

Posicionamento das Partes

- Centralizar e alinhar a articulação do tornozelo com o RC e com a porção do RI que será exposta.
- Realizar dorsiflexão do pé, de modo que a superfície plantar fique quase perpendicular ao RI.
- Fazer uma alça ou torniquete em torno do pé e solicitar ao paciente que tracione gentil e firmemente, mantendo a superfície plantar o mais perpendicular possível ao RI. (**Não** manter o paciente nessa posição além do tempo necessário, pois a mesma pode causar bastante desconforto.)

Raio Central

- Direcionar o RC **para a base do terceiro metatarso,** de forma a emergir em um nível distal ao maléolo lateral.
- Inclinar o RC 40° **cefalicamente, a partir do eixo longitudinal do pé** (ou 40° a partir da vertical **se** o eixo longitudinal do pé estiver perpendicular ao RI). (Ver Nota a seguir.)
- DFR mínima de 100 cm.

Colimação Fechada na região do calcâneo.

RC ou RD: É importante aplicar colimação fechada e máscara de chumbo sobre as porções não utilizadas da placa de imagem, para evitar nebulosidade causada pela dispersão de radiação sobre a placa ou receptor hipersensível.

Nota: A angulação do RC deve ser aumentada se o eixo longitudinal da superfície plantar do pé não estiver perpendicular ao RI.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • O calcâneo deve ser visualizado por completo desde a tuberosidade, posteriormente, até a articulação talocalcânea, anteriormente.

Posicionamento: • **Sem rotação**; a porção do sustentáculo do tálus deve aparecer no perfil medialmente.

Colimação e RC: • O RC e o centro do campo de colimação devem estar equidistantes entre o maléolo lateral distal e o sustentáculo do tálus. • Com o pé adequadamente flexionado a 90°, o alinhamento e a angulação corretos do RC são evidenciados por um espaço articular talocalcâneo aberto, sem distorção da tuberosidade calcânea, e por uma elongação adequada do calcâneo.

Critérios de Exposição: • O uso de densidade e contraste ideais sem movimento demonstra as margens ósseas nítidas e as marcas trabeculares, possibilitando ao menos a visualização esmaecida da articulação talocalcânea, sem causar superexposição da área da tuberosidade distal.

Fig. 7-71. Incidência plantodorsal (axial) do calcâneo.

Fig. 7-72. Incidência plantodorsal.

Fig. 7-73. Incidência plantodorsal.

INCIDÊNCIA EM PERFIL – MEDIOLATERAL: MEMBRO INFERIOR-CALCÂNEO

Patologia Demonstrada

Qualquer lesão óssea envolvendo o calcâneo, o tálus e a articulação talocalcânea, além da extensão e o alinhamento de fraturas.

Calcâneo
BÁSICAS
- Plantodorsal
- Perfil

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 18 × 24 cm
- Dividir ao meio, transversalmente
- Écran de detalhes
- RI digital – usar máscara de chumbo
- Variação de 60 ± 5 kV
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Con.
5	65	4	16	16	H SCD M <0,1

mrad

Proteção Posicionar um protetor de chumbo sobre a região pélvica a fim de proteger as gônadas.

Posicionamento do Paciente Realizar o exame com o paciente em decúbito lateral, com o lado afetado voltado para baixo. Fornecer ao paciente um travesseiro para apoiar a cabeça. Flexionar o joelho do membro afetado cerca de 45°; posicionar a perna oposta por trás do membro lesionado.

Posicionamento das Partes

- Centralizar o calcâneo com o RC e com a porção do RI sem máscara, mantendo o eixo longitudinal do pé paralelo ao plano do RI.
- Pôr um suporte sob o joelho e a perna, se necessário, para posicionar a superfície plantar perpendicularmente ao RI.
- Posicionar o tornozelo e o pé para a tomada de uma incidência **em perfil verdadeira**, situando o maléolo lateral cerca de 1 cm posteriormente ao maléolo medial.
- Realizar dorsiflexão do pé, de modo que a superfície plantar esteja em ângulo reto com a perna.

Raio Central

- RC perpendicular ao RI, direcionado a um ponto localizado 2,5 cm abaixo do maléolo medial
- DFR mínima de 100 cm

Colimação Colimar as margens cutâneas externas para incluir a articulação do tornozelo, proximalmente, e todo o calcâneo.

RC ou RD: É importante aplicar colimação fechada e máscara de chumbo sobre as porções não utilizadas da placa de imagem, para evitar nebulosidade causada pela dispersão de radiação sobre a placa ou receptor hipersensível.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • O calcâneo é mostrado em perfil com o tálus, as porções distais da tíbia e da fíbula aparecem superiormente, assim como o navicular e o espaço articular aberto do calcâneo e o cuboide, distalmente.

Posicionamento: • **Ausência de rotação**, evidenciada pelas porções superpostas do tálus, pela articulação talocalcânea aberta e pelo maléolo lateral superposto à metade posterior da tíbia e do tálus. O seio do tarso e o espaço articular calcaneocuboide devem aparecer abertos.

Colimação e RC: • O RC e o centro do campo de colimação devem estar cerca de 2,5 cm distais à extremidade do maléolo lateral, observados através do tálus. • A colimação dos quatro lados inclui a articulação do tornozelo proximalmente e a articulação talonavicular e a base do quinto metatarso anteriormente.

Critérios de Exposição: • A exposição ideal visualiza algum tecido mole e porções mais densas do calcâneo e do tálus. O contorno da porção distal da fíbula deve aparecer de forma esmaecida através do tálus. As marcas trabeculares são claras e nítidas, indicando a ausência de movimento.

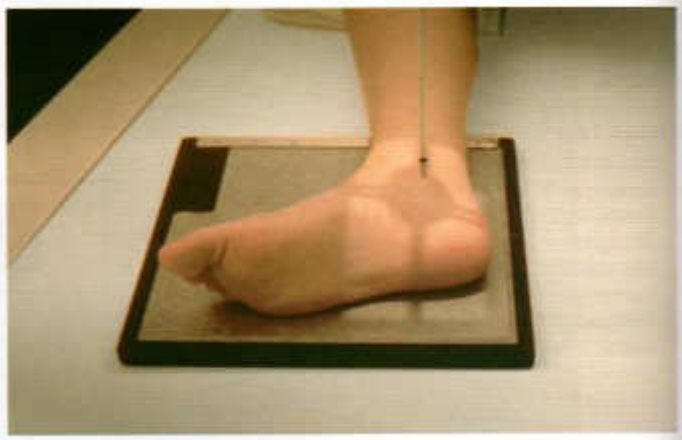


Fig. 7-74. Calcâneo mediolateral.

Fig. 7-75. Calcâneo mediolateral.

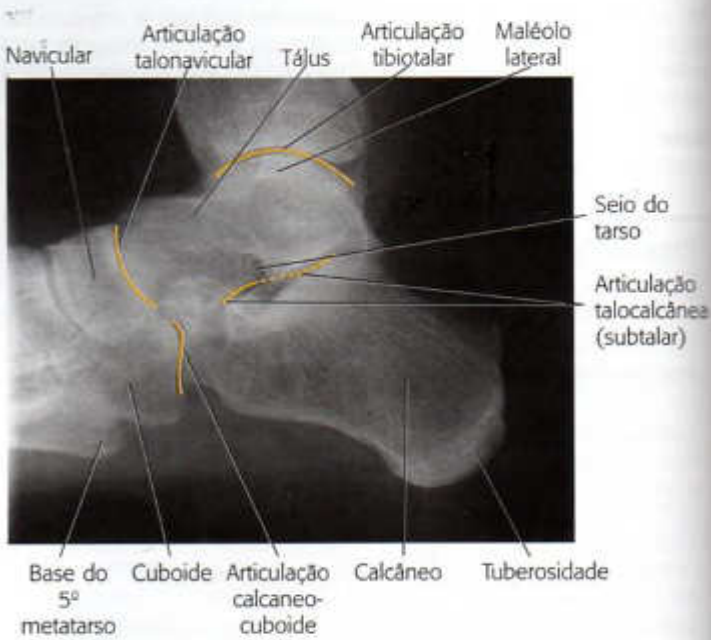


Fig. 7-76. Calcâneo mediolateral.

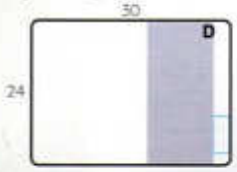
INCIDÊNCIA AP: TORNOZELO

Tornozelo
BÁSICAS
- AP
- Pinça articular (15°)
- Oblíqua (45°)
- Perfil

Patologia Demonstrada

Quaisquer lesões ou doenças ósseas envolvendo a articulação do tornozelo, as porções distais da tíbia e da fíbula e as porções proximais do talo e do quinto metatarso são mostradas (a porção lateral do espaço articular do tornozelo não deve aparecer aberta nessa incidência – ver Incidência da Pinça Articular na p. 236).

Fatores Técnicos



- Tamanho do RI – 24 × 30 cm
- Dividir ao meio, transversalmente
- Écran de detalhe
- RI digital – usar máscara de chumbo
- Faixa de 60 ± 5 kV
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Con.
8	65	6	27	16	H M SCD <0,1

mrad

Proteção Posicionar um protetor de chumbo sobre a região pélvica a fim de proteger as gônadas.

Posicionamento do Paciente Realizar o exame com o paciente em decúbito dorsal; colocar um travesseiro sob a cabeça; as pernas do paciente devem estar totalmente estendidas.

Posicionamento das Partes

- Centralizar e alinhar a articulação do tornozelo com o RC e com o eixo longitudinal da porção do RI que será exposta.
- Não forçar a dorsiflexão do pé, mas permitir que o mesmo permaneça em sua posição natural (ver Nota 1, a seguir).
- Ajustar o **pé e o tornozelo** para uma incidência AP verdadeira. Certificar-se de que a perna não tenha sofrido rotação. A linha intermaleolar não deve estar paralela ao RI (ver Nota 2, a seguir).

Raio Central

- RC perpendicular ao RI, direcionado para um ponto médio entre os maléolos
- DFR mínima de 100 cm

Colimação Colimar as margens cutâneas laterais; incluir a metade proximal dos metatarsos e as porções distais da tíbia e fíbula.

RC ou RD: É importante aplicar colimação fechada e máscara de chumbo sobre as porções não utilizadas da placa de imagem, para evitar nebulosidade causada pela dispersão de radiação sobre a placa ou receptor hipersensível.

Nota 1: A dorsiflexão forçada do pé pode ser dolorosa e acarretar uma lesão adicional.

Nota 2: Os maléolos **não** ficarão à mesma distância do RI na posição anatômica com uma incidência AP verdadeira (o maléolo lateral estará cerca de 15° mais posterior). Dessa forma, a porção lateral da pinça articular do tornozelo **não** aparecerá aberta. Caso essa porção da articulação do tornozelo de fato apareça aberta em uma AP verdadeira, sugere-se um afastamento da pinça articular do tornozelo devido à ruptura de ligamentos.*

Fig. 7-77. Incidência AP do tornozelo.

Fig. 7-78. Incidência AP do tornozelo (Cortesia de E. Frank, RT [R], FASRT).

Fig. 7-79. Incidência AP do tornozelo.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • O terço distal da tíbia e da fíbula, os maléolos lateral e medial, o tálus e a metade proximal dos metatarsos.

Posicionamento: • O eixo longitudinal da perna deve estar alinhado com o campo de colimação e com o RI • Não há rotação se a pinça articular medial do tornozelo estiver aberta, e a lateral, fechada. Ocorre alguma superposição da porção distal da fíbula pela porção distal da tíbia e pelo tálus.

Colimação e RC: • O RC e o centro do campo de colimação devem estar dirigidos para a articulação tibiotalar no ponto médio entre os maléolos medial e lateral. • A colimação de quatro lados deve incluir o terço distal da perna até a metade proximal dos metatarsos. Todos os tecidos moles circundantes devem também estar incluídos.

Critérios de Exposição: • A exposição ideal, sem movimento, mostra margens ósseas e marcas trabeculares claras. • O tálus deve estar penetrado o suficiente para mostrar as margens corticais e as trabéculas ósseas. As estruturas de tecidos moles também podem ser visíveis.

* Frank ED et al: Mayo Clinic: radiography of the ankle mortise, Radiologic Technology 62:354-359, 1991.

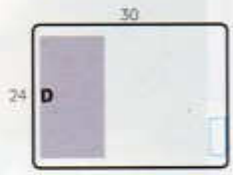
INCIDÊNCIA AP DA PINÇA ARTICULAR – ROTAÇÃO MEDIAL DE 15° A 20°: TORNOZELO

Tornozelo
BÁSICAS
- AP
- AP da pinça articular (15°)
- Oblíqua (45°)
- Perfil

Patologia Demonstrada

Essa incidência é particularmente útil na avaliação de patologias que envolvem toda a pinça articular do tornozelo* e a porção proximal do quinto metatarso, constituindo um local comum de fraturas.**

Fatores Técnicos



- Tamanho do RI – 24 × 30 cm
- Dividir ao meio, transversalmente
- Écran de detalhe
- RI digital – usar máscara de chumbo
- Variação de 60 ± 5 kV
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Con.
8	65	6	27	16	H M SCD <0,1

mrad

Proteção Posicionar um protetor de chumbo sobre a região pélvica.

Posicionamento do Paciente Realizar o exame com o paciente em decúbito dorsal; colocar um travesseiro sob a cabeça do paciente; as pernas devem estar completamente estendidas.

Posicionamento das Partes

- Centralizar e alinhar a articulação do tornozelo com o RC e com o eixo longitudinal da porção do RI que será exposta.
- Não realizar dorsiflexão do pé, mas permitir que o mesmo permaneça na posição natural estendida (de flexão plantar) – o que possibilita a visualização da base do quinto metatarso, uma região comum de fraturas.*
- Girar **toda a perna e o pé** internamente cerca de **15° a 20°**, até que a **linha intermaleolar fique paralela ao RI.**
- Colocar um apoio contra o pé, se necessário, para evitar movimento.

Raio Central

- RC perpendicular ao RI, direcionado para um ponto médio entre os maléolos
- DFR mínima de 100 cm

Colimação Colimar as margens cutâneas laterais; incluir a metade proximal dos metatarsos e as porções distais da tíbia e fíbula.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Os terços distais da tíbia e da fíbula, o platô tibial envolvendo a epífise se presente, os maléolos lateral e medial, o tálus e a metade proximal dos metatarsos. • A pinça articular do tornozelo deve estar aberta e bem visualizada (um espaço de 3 a 4 mm sobre a superfície talar inteira é normal; uma abertura 2 mm maior é anormal).*

Posicionamento: • Evidencia-se a obliquidade adequada para exames da pinça articular do tornozelo por meio de demonstração da pinça articular lateral e medial do tornozelo abertas, com os maléolos mostrados em perfil. • Deve ocorrer apenas uma superposição mínima na articulação tibiofibular distal.

Colimação e RC: • O centro da colimação de quatro lados (RC) deve estar direcionado para o centro da articulação do tornozelo, com a inclusão do terço distal da perna orientado para a metade proximal dos metatarsos. • Todas as estruturas de tecidos moles também devem ser evidentes.

Critérios de Exposição: • A ausência de movimento é demonstrada pelos nítidos contornos ósseos e marcas trabeculares. • A exposição ideal deve apresentar as estruturas dos tecidos moles e uma densidade suficiente para o tálus e as porções distais da tíbia e da fíbula.

Fig. 7-80. Incidência da pinça articular, mostrando rotação medial de 15° da perna e do pé.

Fig. 7-81. Incidência da pinça articular.

Fig. 7-82. Incidência da pinça articular.

RC ou RD: É importante aplicar colimação fechada e máscara de chumbo sobre as porções não utilizadas da placa de imagem

Notas: Essa posição não serve como substituto para a incidência AP ou para a posição oblíqua de tornozelo, mas, em vez disso, deve ser considerada como uma incidência do tornozelo distinta, um procedimento de rotina quando há envolvimento potencial de traumatismo ou de entorse na articulação do tornozelo.*

Trata-se inclusive de uma incidência comum realizada durante a redução cirúrgica aberta do tornozelo.

*Frank ED et al: Mayo Clinic: radiography of the ankle mortise, Radiologic Technology 62:354-359, 1991.
**Manaster BJ: Handbooks in radiology, skeletal radiology, ed 2, St. Louis, 1997, Year Book.

INCIDÊNCIA OBLÍQUA AP – ROTAÇÃO MEDIAL DE 45°: TORNOZELO

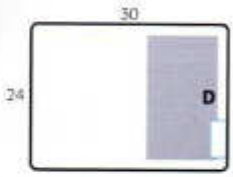
Patologia Demonstrada

Demonstram-se patologias, que incluem possíveis fraturas, envolvendo a articulação tibiofibular distal, a porção distal da fíbula e o maléolo lateral, além da base do quinto metatarso.

Tornozelo
BÁSICAS
- AP
- AP pinça articular (15°)
- Oblíqua (45°)
- Perfil

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 24 × 30 cm
- Dividir ao meio, transversalmente
- Écran de detalhe
- RI digital – usar máscara de chumbo
- Variação de 60 ± 5 kV
- Técnica e dose:



cm	kV	mAs	Pele	LM	Gon
8	65	6	27	16	H SCD M <0,1

mrad

Proteção Posicionar um protetor de chumbo sobre a região pélvica a fim de proteger das gônadas.

Posicionamento do Paciente Realizar o exame com o paciente em decúbito dorsal; colocar um travesseiro sob a cabeça do paciente; as pernas devem estar completamente estendidas (um pequeno saco de areia ou outro suporte colocado sob o joelho aumenta o conforto do paciente).

Posicionamento das Partes

- Centralizar e alinhar a articulação do tornozelo com o RC e com o eixo longitudinal da porção do RI que será exposta.
- Caso as condições do paciente permitam, realizar dorsiflexão do pé, se necessário, de modo que a superfície plantar esteja a pelo menos 80° a 85° do RI (10° a 15° da vertical). Ver Nota a seguir.
- Girar a **perna e o pé** internamente em **45°**.

Raio Central

- RC perpendicular ao RI, direcionado para um ponto médio entre os maléolos
- DFR mínima de 100 cm

Colimação Colimar as margens cutâneas laterais; incluir as porções distais da tíbia e da fíbula e a porção proximal dos metatarsos (ver Notas a seguir).

RC ou RD: É importante aplicar colimação fechada e máscara de chumbo sobre as porções não utilizadas da placa de imagem

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • O terço distal da perna, os maléolos, o tálus e a metade proximal dos metatarsos.

Posicionamento: • A incidência oblíqua medial a 45° mostra a articulação tibiofibular distal aberta, com pouca ou nenhuma superposição, no indivíduo médio. • A articulação do maléolo lateral com o tálus deve indicar apenas uma pequena superposição ou nenhuma, porém o maléolo medial e o tálus encontram-se parcialmente superpostos.

Colimação e RC: • A articulação do tornozelo deve estar no centro do campo de colimação de quatro lados, incluindo o terço distal da perna direcionado até as metades proximais dos metatarsos e tecidos moles circundantes.

Critérios de Exposição: • As margens ósseas corticais e os padrões trabeculares devem estar nitidamente definidos na imagem, caso não tenha havido movimento. • O tálus deve estar suficientemente penetrado para mostrar as trabéculas, e as estruturas dos tecidos moles, evidenciadas.

Fig. 7-83. Incidência oblíqua medial a 45°.

Fig. 7-84. Incidência oblíqua medial a 45° (Cortesia de E. Frank, RT [R], FASRT).

Fig. 7-85. Incidência oblíqua medial a 45°.

Notas: Se o pé estiver estendido ou em flexão plantar acima de 10° ou 15° a partir da vertical, o calcâneo estará superposto ao maléolo lateral nessa incidência oblíqua a 45°, encobrindo assim uma importante área de interesse.

A base do quinto metatarso (um local comum de fratura) será exposta nessa posição e deverá estar incluída no campo de colimação (p. 236, Incidência AP da Pinça Articular).

INCIDÊNCIA EM PERFIL – MEDIOLATERAL (OU LATEROMEDIAL): TORNOZELO

Patologia Demonstrada

A incidência é útil na avaliação de fraturas, luxações e derrames articulares associados a outras patologias articulares.

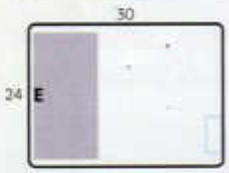
Tornozelo
BÁSICAS
- AP
- AP da pinça articular (15°)
- Oblíqua (45°)
- Perfil

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 24 × 30 cm
- Dividir ao meio, transversalmente
- Écran de detalhe
- RI digital – usar máscara de chumbo
- Variação de 60 ± 5 kV
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Con.
6	65	5	21	16	H M SCD <0,1

mrad



Proteção Posicionar um protetor de chumbo sobre a região pélvica.

Posicionamento do Paciente Colocar o paciente em decúbito lateral, com o lado afetado voltado para baixo; fornecer ao paciente um travesseiro para apoiar a cabeça; flexionar o joelho do membro afetado em torno de 45°; colocar a perna oposta atrás do membro lesionado para evitar rotação excessiva.

Posicionamento das Partes (Incidência Mediolateral)

- Centralizar e alinhar a articulação do tornozelo com o RC e com a porção longitudinal do RI a ser exposta.
- Colocar um suporte sob o joelho, se necessário, para pôr a perna e o pé em uma **posição em perfil verdadeiro**.
- Executar dorsiflexão do pé, para que a superfície plantar fique em ângulo reto com a perna ou tão afastada quanto o paciente puder tolerar; **não** forçar (isso ajudará a manutenção da posição em perfil verdadeiro).

Raio Central

- RC perpendicular ao RI, direcionado para o maléolo medial
- DFR mínima de 100 cm

Colimação Colimar de modo a incluir as porções distais da tíbia e da fíbula na região metatársica média.

RC ou RD: É importante aplicar colimação fechada e máscara de chumbo sobre as porções não utilizadas da placa de imagem

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • O terço distal da tíbia e da fíbula, com a porção distal da fíbula superposta pela porção distal da tíbia, o tálus e o calcâneo aparecem na incidência em perfil. • A tuberosidade do quinto metatarso, o navicular e o cuboide também são visualizados.

Posicionamento: A ausência de rotação é evidenciada pela porção distal da fíbula, superposta pela metade posterior da tíbia. A articulação tibiotalar estará aberta, com um espaço articular uniforme.

Colimação e RC: O centro da colimação de quatro lados (RC) deve estar direcionado para o meio da articulação do tornozelo. O campo de colimação engloba o terço distal da perna, o calcâneo, a tuberosidade do quinto metatarso e as estruturas dos tecidos moles circundantes.

Critérios de Exposição: • A ausência de movimento do paciente é demonstrada pelos nítidos contornos ósseos e padrões trabeculares. O maléolo lateral deve ser visualizado através da porção distal da tíbia e do tálus, e os tecidos moles mostrados, para avaliação do derrame articular.

Fig. 7-86. Incidência mediolateral do tornozelo.

Fig. 7-87. Incidência mediolateral do tornozelo alternativa.

Fig. 7-88. Incidência mediolateral do tornozelo.

Fig. 7-89. Incidência mediolateral do tornozelo.

Incidência lateromedial alternativa (Fig. 7-87): Essa incidência em perfil pode ser realizada em lugar da incidência mediolateral, comumente preferida (é uma posição mais desconfortável para o paciente, porém torna mais fácil a obtenção de uma incidência em perfil verdadeiro).

INCIDÊNCIA AP SOB STRESS: TORNOZELO

Posições de Inversão e de Eversão

Atenção: Proceder com o máximo cuidado no trato de um paciente portador de lesão.

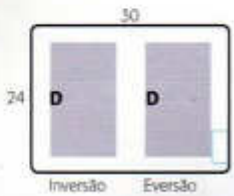
Patologia Demonstrada

Patologias envolvendo separação da articulação do tornozelo devido à ruptura de ligamento.

Tornozelo
ESPECIAL
• AP com stress

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 24 × 30 cm
- Dividir ao meio, transversalmente
- Écran de detalhe
- RI digital – usar máscara de chumbo
- Variação de 60 ± 5 kV
- Técnica e dose:



cm	kV	mAs	Pele	LM	Gon.
8	65	6	27	16	H M SCD <0,1

mrad

Proteção Colocar um protetor de chumbo sobre as gônadas do paciente. Fornecer luvas e um avental de chumbo à pessoa que aplicará o esforço, caso se executem as posições forçadas com auxílio das mãos durante as exposições.

Posicionamento do Paciente Realizar a radiografia com o paciente em decúbito dorsal; colocar um travesseiro sob a cabeça do paciente; a perna deve estar totalmente estendida, com um apoio sob o joelho.

Posicionamento das Partes

- Centralizar e alinhar a articulação do tornozelo com o RC e com o eixo longitudinal da porção do RI que será exposta.
- Realizar dorsiflexão do pé até formar o mais próximo de um ângulo reto com a perna.
- Aplicar o esforço com a perna e o tornozelo posicionados para a tomada de uma incidência **AP verdadeira** sem rotação, enquanto a superfície plantar inteira é girada medialmente para a inversão e lateralmente para a eversão (ver Nota adiante).

Raio Central

- RC perpendicular ao RI, direcionado para um ponto médio entre os maléolos
- DFR mínima de 100 cm

Colimação Colimar as margens cutâneas laterais, incluindo as porções proximais dos metatarsos e distais da tíbia e da fíbula.

RC ou RD: É importante aplicar colimação fechada e máscara de chumbo sobre as porções não utilizadas da placa de imagem, para evitar nebulosidade causada pela dispersão de radiação sobre a placa ou receptor hipersensível.

Nota: Um médico ou outro profissional de saúde deve estar presente seja para segurar o pé ou o tornozelo nesses exames de incidências forçadas (inclusive fixando-os na posição com pesos), seja para manter o paciente nessa posição com o uso de uma atadura de gaze comprida, que forme uma alça na sola do pé. Se essa manobra for muito dolorosa para o paciente, o médico pode aplicar anestesia local.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas e Posicionamento: • Evidencia-se a articulação do tornozelo para avaliar a separação articular e a ruptura do ligamento. A aparência do espaço articular varia bastante, dependendo da gravidade da lesão do ligamento.

Colimação e RC: • A porção média da articulação do tornozelo deve estar no centro do campo colimado (RC).

Critérios de Exposição: • A **ausência de movimento** do paciente é demonstrada pelos nítidos contornos ósseos e padrões trabeculares. A exposição ideal deve permitir a visualização dos tecidos moles, dos maléolos lateral e medial, do tálus e das porções distais da tíbia e da fíbula.

Fig. 7-90. Incidência de inversão sob esforço.

Fig. 7-91. Incidência de eversão sob esforço.

Fig. 7-92. Inversão.

Fig. 7-93. Eversão.

INCIDÊNCIA AP: PERNA

Patologia Demonstrada

Patologias tais como fraturas, corpos estranhos ou lesões ósseas.

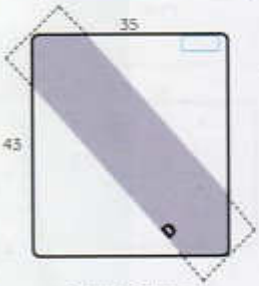
Perna
BÁSICAS
- AP
- Perfil

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 35 × 43 cm dividido ao meio, no sentido do comprimento (ou na diagonal, requerendo 110 cm de DFR mínima)
- Écran de detalhe
- Variação de 70 ± 5 kV
- Com a finalidade de utilizar melhor o efeito de inclinação anódico, situar o joelho no lado catódico do feixe de raios X
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Con.
10	70	6	34	16	H SCD M <0,1

mrad



Colocação Diagonal

Fig. 7-94. Incidência AP da perna – inclui ambas as articulações.

Proteção Posicionar um protetor de chumbo sobre a região pélvica.

Posicionamento do Paciente Realizar o exame com o paciente em decúbito dorsal; fornecer um travesseiro para apoio da cabeça; a perna deve estar totalmente estendida.

Posicionamento das Partes

- Ajustar a pelve, o joelho e a perna para uma incidência AP verdadeira, sem rotação.
- Colocar um saco de areia contra o pé para estabilização, caso seja necessário; realizar dorsiflexão de 90° com a perna, se possível.
- Certificar-se de que tanto a articulação do tornozelo quanto a do joelho estejam de 3 a 5 cm distantes das extremidades do filme (de modo que os raios divergentes não projetem nenhuma articulação para fora do filme).
- Para a maioria dos pacientes adultos, a perna deve ser colocada no sentido diagonal (de um canto ao outro) em um RI de 35 x 43 cm, para garantir que ambas as articulações sejam abrangidas (além disso, havendo necessidade, pode-se utilizar um segundo RI menor a fim de obter uma imagem da articulação mais próxima do local da lesão).

Raio Central

- RC perpendicular ao RI, direcionado para o ponto médio da perna
- DFR mínima de 100 cm; pode ser aumentada para 110 ou 120 cm, no intuito de reduzir a divergência do feixe de raios X e incluir uma porção maior do corpo (aumentar o mAs em conformidade)

Colimação Colimar ambos os lados para as margens da pele, concentrando-se nas extremidades das bordas do RI de modo a incluir a maior parte das articulações do joelho e do tornozelo.

Rotina alternativa para exame de acompanhamento: A rotina para exames de acompanhamento dos ossos longos, em alguns serviços de radiologia, consiste em abranger apenas a articulação mais próxima do local da lesão e posicioná-la no mínimo a 5 cm de distância da extremidade do RI, para melhor evidência dessa articulação. Contudo, nos exames iniciais, é **importante, especialmente quando a lesão estiver localizada na porção distal da perna, também abranger a área da articulação tibiofibular proximal**, pois é comum ocorrer uma segunda fratura nesse local. Para pacientes de grande porte, uma segunda incidência AP do joelho e da porção proximal da perna pode ser necessária em um RI menor.

Fig. 7-95. Incidência AP da perna – ambas as articulações (Cortesia de Jim Sanderson, RT).

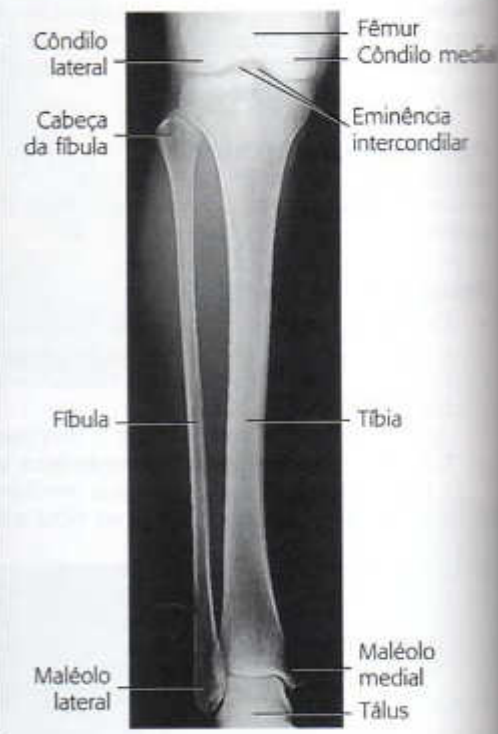


Fig. 7-96. Incidência AP da perna – ambas as articulações.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • A tíbia e a fíbula devem estar inclusas por completo, com as articulações do joelho e do tornozelo mostradas em um (ou dois, se necessário) RI(s). (A exceção é a rotina alternativa nos exames de acompanhamento).

Posicionamento: • A ausência de rotação é evidenciada pela presença dos côndilos femoral e tibial em perfil, com a eminência intercondilar centralizada dentro da fossa intercondilar. • Será visível alguma superposição da fíbula e da tíbia nas extremidades proximal e distal.

Colimação e RC: • As bordas de colimação laterais fechadas devem ser visíveis, mas apenas bordas mínimas (se houver) para maximizar a visualização de ambas as articulações. • A divergência do feixe fará com que os espaços articulares do joelho e do tornozelo estejam fechados, na maioria das vezes.

Critérios de Exposição: • O uso correto do efeito de inclinação anódico resulta em uma imagem com densidade quase igual em ambas as extremidades do RI. • A **ausência de movimento** do paciente é evidenciada pelas nítidas margens corticais e padrões trabeculares. • O contraste deve ser suficiente para a visualização dos tecidos moles e das marcas trabeculares ósseas em ambas as extremidades da tíbia.

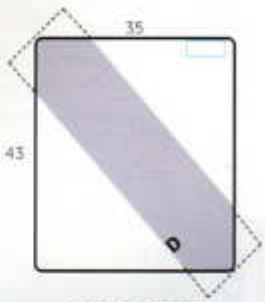
INCIDÊNCIA EM PERFIL – MEDIOLATERAL: PERNA – TÍBIA E FÍBULA

Perna
BÁSICAS
- AP
- Perfil

Patologia Demonstrada

Localização de lesões e corpos estranhos, além da determinação da extensão e do alinhamento de fraturas.

Fatores Técnicos



- Tamanho do RI – 35 × 43 cm dividido ao meio, no sentido do comprimento (ou na diagonal, requerendo 110 cm de DFR mínima)
- Écran de detalhe
- Variação de 70 ± 5 kV
- Para se utilizar melhor o efeito de inclinação anódico, situar o joelho no lado catódico do feixe de raios X
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Gon.
9	70	6	33	19	H SCD M <0,1

mrad

Proteção Posicionar um protetor de chumbo sobre a região pélvica.

Posicionamento do Paciente Realizar o exame com o paciente em decúbito lateral, com o lado da lesão voltado para baixo; a perna oposta deve ser colocada atrás da perna lesionada e apoiada por um travesseiro ou sacos de areia.

Posicionamento das Partes

- Certificar-se de que a perna esteja em posição de perfil verdadeiro. (O plano da patela deve estar perpendicular ao RI.)
- Certificar-se de que tanto a articulação do tornozelo quanto a do joelho estejam de 3 a 5 cm distantes das extremidades do RI, de modo que os raios divergentes não projetem nenhuma das duas articulações para fora do filme.
- Para a maioria dos pacientes adultos, a perna deve ser colocada no sentido diagonal (de um canto ao outro) em um RI de 35 x 43 cm, garantindo que ambas as articulações sejam abrangidas (além disso, caso necessário, um segundo RI menor pode ser utilizado para obter uma imagem da articulação mais próxima do local da lesão).

Raio Central

- RC perpendicular ao RI, direcionado para o ponto médio da perna.
- DFR mínima de 100 cm; pode ser aumentada para 110 ou 120 cm, no intuito de reduzir a divergência do feixe de raios X e incluir uma porção maior do corpo (aumentar o mAs em conformidade).

Colimação Colimar ambos os lados nas margens da pele, concentrando-se nas extremidades para incluir a maior parte das articulações do joelho e do tornozelo.

Fig. 7-97. Incidência mediolateral da perna – inclui ambas as articulações.

Fig. 7-98. Incidência mediolateral da perna. Note a fratura espiral da porção média da tíbia.

Rotina alternativa para exame de acompanhamento: A rotina para exames de acompanhamento dos ossos longos, em alguns serviços de radiologia, consiste em abranger apenas a articulação mais próxima do local da lesão e posicioná-la no mínimo a 5 cm de distância da extremidade do filme, para melhor evidência dessa articulação. Contudo, nos exames iniciais, é importante, especialmente quando a lesão estiver localizada na porção distal da perna, abranger a área da articulação tibiofibular proximal, pois é comum ocorrer uma segunda fratura nesse local.

Incidência em perfil na mesa: Se o paciente não puder ser virado, obtém-se a imagem na mesa, com o RI colocado na borda entre as pernas. Posiciona-se um suporte sob a perna lesionada para centralizá-la no RI, e direciona-se o feixe horizontal da parte lateral do paciente.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • A tíbia e a fíbula devem estar inclusas por completo, com as articulações do joelho e do tornozelo mostradas em um (ou dois, se necessário) RI(s). (A exceção é a rotina alternativa nos exames de acompanhamento).

Posicionamento: • Uma incidência em perfil verdadeiro da tíbia e da fíbula, sem rotação, mostra a tuberosidade tibial em perfil, uma porção da cabeça proximal da fíbula superposta pela tíbia e contornos da porção distal da fíbula, vista através da metade posterior da tíbia. • As bordas posteriores dos côndilos femorais devem aparecer superpostas.

Colimação e RC: • As bordas de colimação laterais fechadas devem ser visíveis, mas apenas bordas mínimas (se houver) são identificadas nas extremidades, para maximizar a visualização de ambas as articulações.

Critérios de Exposição: • Uma boa densidade de exposição, se não houver movimento do paciente, resulta em uma visualização nítida das marcas trabeculares e das bordas da tíbia e da fíbula completas. • A exposição ideal, com o uso correto do efeito de inclinação anódico, provém uma densidade quase igual em ambas as extremidades da imagem. • O contraste e a densidade devem ser suficientes para visualizar os tecidos moles e as marcas trabeculares ósseas.

INCIDÊNCIA AP: JOELHO

Joelho
BÁSICAS
- AP
- Oblíqua (medial e lateral)
- Perfil

Patologia Demonstrada

Quaisquer fraturas, lesões ou alterações ósseas relacionadas a doenças articulares degenerativas envolvendo a porção distal do fêmur, a porção proximal da tíbia e da fíbula, a patela e a articulação do joelho podem ser visualizadas na incidência AP.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 18 × 24 cm, no sentido longitudinal
- Grade ou Bucky > 10 cm (70 ± 5 kV)
- Écran, sobre a mesa de exame, < 10 cm (65 ± 5 kV)
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Gon.
11	70	5	28	12	H SCD M <30,1

mrad

Proteção Posicionar um protetor de chumbo sobre a região pélvica.

Posicionamento do Paciente Realizar o exame com o paciente em decúbito dorsal, sem rotação da pelve; fornecer travesseiro para apoio da cabeça; a perna deve estar completamente estendida.

Posicionamento das Partes

- Alinhar e centralizar a perna e o joelho com o RC e com a linha média da mesa ou do RI
- Girar a perna 3° a 5° internamente, para uma incidência AP verdadeira do joelho (ou até que **a linha interepicondilar esteja paralela** ao plano do RI).
- Colocar sacos de areia no pé e tornozelo para estabilização, se necessário.

Raio Central

- Alinhar o RC **paralelamente às facetas articulares** (platô tibial); para pacientes de tamanho médio, o RC situa-se perpendicular ao RI (ver Nota adiante).
- Direcionar o RC a um ponto localizado 1,25 cm distal ao ápice da patela.
- DFR mínima de 100 cm.

Colimação Colimar ambos os lados nas margens da pele nas extremidades das bordas do RI.

Nota: A fim dedeterminar se o RC está paralelo às facetas articulares (platô tibial) para a abertura de espaço articular, recomenda-se medir a distância entre a espinha ilíaca anterossuperior (EIAS) e a mesa de exame, como se segue:*

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Porções distal do fêmur e proximal da tíbia e da fíbula. • O espaço articular femorotibial deve estar aberto, com as facetas articulares da tíbia vistas na extremidade, e uma superfície mínima visualizada.

Posicionamento: • A ausência de rotação é evidenciada pela aparência simétrica dos côndilos femoral e tibial e do espaço articular. • A metade próxima da face medial da cabeça da fíbula deve estar superposta pela tíbia. • Identifica-se a eminência intercondilar no centro da fossa intercondilar.

Colimação e RC: • O campo de colimação (RC) deve estar alinhado com o eixo longitudinal do RI. • O centro do campo de colimação (RC) é direcionado para o espaço articular do centro do joelho.

Critérios de Exposição: • A exposição ideal demonstra o contorno da patela através da porção distal do fêmur; a cabeça e o colo da fíbula não aparecem superexpostos. • **Nenhum movimento** pode ocorrer; as marcas trabeculares de todos os ossos devem estar visíveis e aparecer com nitidez. Os detalhes dos tecidos moles são evidenciados.

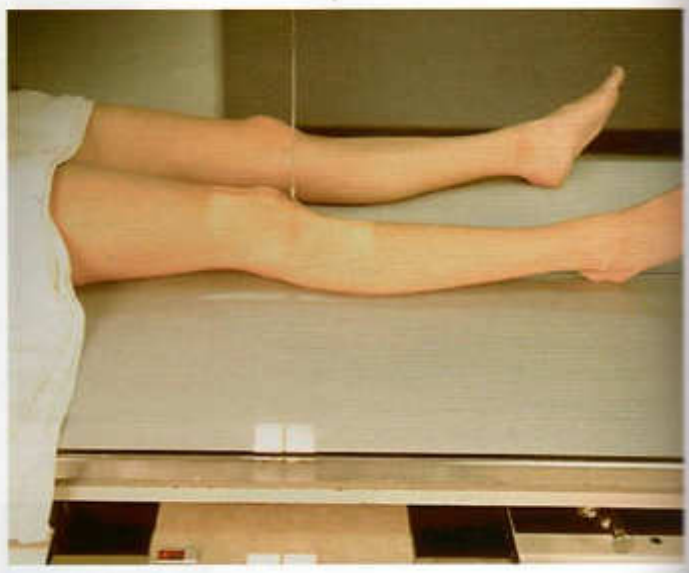


Fig. 7-99. Incidência AP do joelho – RC perpendicular ao RI (paciente médio).

Fig. 7-100. Incidência AP do joelho – RC a 0°.

Fig. 7-101. Incidência AP do joelho – RC a 0°.

- < 19 cm: **3° a 5° caudal** (coxas e nádegas estreitas)
- 19 a 24 cm: **ângulo de 0°** (coxas e nádegas médias)
- > 24 cm: **3° a 5° cefálico** (coxas e nádegas grandes)

*Martensen KM: Alternate AP Joelho method assures open joint space, Radiologic Technology/64:19-23, 1992.

INCIDÊNCIA OBLÍQUA AP – ROTAÇÃO MEDIAL (INTERNA): JOELHO

Joelho
BÁSICAS
- AP
- Oblíqua (medial e lateral)
- Perfil

Patologia Demonstrada

Patologias abrangendo as articulações tibiofibular e femorotibial (joelho) proximais, fraturas, lesões e alterações ósseas relacionadas a doenças articulares degenerativas, especialmente nas porções anterior e medial ou posterior e lateral do joelho.

Nota: Uma rotina comum dos serviços de radiologia consiste em obter incidências oblíquas tanto laterais como mediais do joelho, com rotação. Quando apenas uma das incidências é adotada como rotina, a medial com rotação se revela como a de uso mais comum.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 18 × 24 cm, no sentido longitudinal
- Grade ou Bucky > 10 cm (70 ± 5 kV)
- Écran, mesa de exame, < 10 cm (65 ± 5 kV)
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Gon.
10	70	5	28	13	H M SCD <0,1

mrad

Proteção Posicionar um protetor de chumbo sobre a área das gônadas.

Posicionamento do Paciente Realizar o exame com o paciente em semidecúbito dorsal, com todo o corpo e a perna parcialmente girados para fora do lado de interesse; colocar um apoio sob o quadril elevado; fornecer um travesseiro para a cabeça.

Posicionamento das Partes

- Alinhar e centralizar a perna e o joelho com o RC e com a linha média da mesa ou do RI • Girar a perna em 45°, **internamente** (a linha interepicondilar deve estar a 45° em relação ao plano do RI).
- Se for necessário, estabilizar o pé e o tornozelo nessa posição com sacos de areia.

Raio Central

- Ajustar o ângulo do RC em 0° para paciente de porte médio (ver AP do Joelho, p. 242).
- Direcionar o RC para o **ponto médio do joelho**, em um nível de **1,25 cm distal do ápice da patela.**
- DFR mínima de 100 cm.

Colimação Colimar ambos os lados nas margens da pele, com colimação total nas extremidades das bordas do filme, para incluir ao máximo o fêmur, a tíbia e a fíbula.

Nota: Os termos posição oblíqua medial (interna) e oblíqua em perfil (externa) se referem ao sentido de rotação da superfície anterior ou patelar do joelho. Trata-se de um uso correto para descrições das incidências oblíquas AP ou PA.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Porções distal do fêmur e proximal da tíbia e da fíbula com a patela sobrepondo-se ao côndilo femoral medial. • Os **côndilos laterais** do fêmur e da tíbia estão bem aparentes, e os espaços articulares medial e lateral do joelho aparecem desiguais.

Posicionamento: • O grau apropriado de obliquidade da parte mostra a articulação tibiofibular proximal aberta, com os côndilos laterais do fêmur e da tíbia vistos em perfil. • A cabeça e o colo da fíbula são visualizados sem superposição, e aproximadamente metade da patela é vista sem superposição do fêmur.

Colimação e RC: • O RC e o centro do campo de colimação devem estar direcionados para o espaço articular femorotibial (joelho).

Critérios de Exposição: • A exposição ideal, se não houver movimento do paciente, permite a visualização dos tecidos moles na região da articulação do joelho, e as marcas trabeculares de todos os ossos aparecem claras e nítidas. As áreas da cabeça e do colo da fíbula não devem aparecer superexpostas.

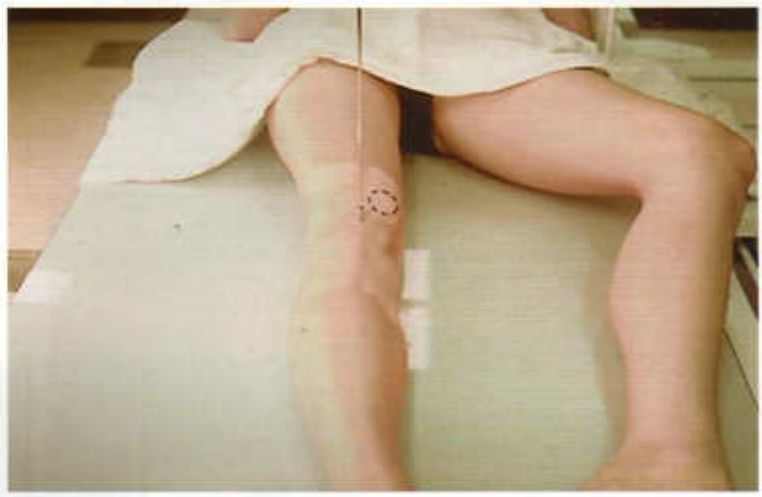


Fig. 7-102. Incidência AP oblíqua medial.

Fig. 7-103. Incidência AP oblíqua medial.

Fig. 7-104. Incidência AP oblíqua medial.

7

INCIDÊNCIA OBLÍQUA AP – ROTAÇÃO LATERAL (EXTERNA): JOELHO

Patologia Demonstrada

Patologias abrangendo a articulação tibiofemoral (joelho), assim como fraturas, lesões e alterações ósseas relacionadas a doenças articulares degenerativas, especialmente nas faces anterior e lateral, ou posterior e medial do joelho.

Joelho
BÁSICAS
- AP
- Oblíqua (medial e lateral)
- Perfil

Nota: Uma rotina comum dos serviços de radiologia consiste em obter incidências oblíquas tanto mediais como laterais do joelho, com rotação. Quando apenas uma das incidências é adotada como rotina, a interna com rotação figura como a de uso mais comum.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 18 × 24 cm, no sentido longitudinal
- Grade ou Bucky > 10 cm (70 ± 5 kV)
- Écran, mesa de exame, < 10 cm (65 ± 5 kV)
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Gon.
10	70	5	28	13	H SCD M <0,1

mrad

Proteção Posicionar um protetor de chumbo sobre a área das gônadas.

Posicionamento do Paciente Realizar o exame com o paciente em semidecúbito dorsal, com todo o corpo e a perna parcialmente girados para fora do lado de interesse; colocar um apoio sob o quadril elevado; fornecer um travesseiro para a cabeça.

Posicionamento das Partes

- Alinhar e centralizar a perna e o joelho com o RC e com a linha média da mesa ou do RI • Girar a perna em 45°, **externamente** (a linha interepicondilar deve estar a 45° em relação ao plano do filme).
- Se for necessário, estabilizar o pé e o tornozelo nessa posição com sacos de areia.

Raio Central

- Ajustar o ângulo do RC em 0° para paciente de porte médio (ver AP do Joelho, p. 242).
- Direcionar o RC para o **ponto médio do joelho**, em um nível de **1,25 cm distal do ápice da patela.**
- DFR mínima de 100 cm.

Colimação Colimar ambos os lados nas margens da pele, com colimação total nas extremidades das bordas do filme, para incluir ao máximo o fêmur, a tíbia e a fíbula.

Nota: Os termos posição oblíqua medial (interna) e oblíqua em perfil (externa) se referem ao sentido de rotação da superfície anterior ou patelar do joelho. Trata-se de um uso correto para descrições das incidências oblíquas AP ou PA.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Porções distal do fêmur e proximal da tíbia e da fíbula, com a patela se sobrepondo ao côndilo femoral lateral. • Os côndilos mediais do fêmur e da tíbia aparecem em perfil.

Posicionamento: • O grau apropriado de obliquidade da parte mostra a porção proximal da fíbula superposta pela porção proximal da tíbia, os côndilos laterais do fêmur e da tíbia vistos em perfil. • Cerca de metade da patela deve ser evidenciada sem superposição do fêmur.

Colimação e RC: • O espaço articular femorotibial (joelho) é o centro do campo de colimação.

Critérios de Exposição: • A exposição ideal permite a visualização dos tecidos moles na região da articulação do joelho, e as marcas trabeculares de todos os ossos devem aparecer claras e nítidas, indicando que o paciente **não se moveu.** • A técnica vem a ser suficiente para mostrar a área da cabeça e do colo da fíbula através da tíbia superposta.

Fig. 7-105. Incidência AP oblíqua em perfil.

Fig. 7-106. Incidência AP oblíqua em perfil.

Fig. 7-107. Incidência AP oblíqua em perfil.

INCIDÊNCIA EM PERFIL – MEDIOLATERAL: JOELHO

Patologia Demonstrada

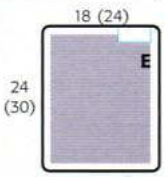
Fraturas, lesões e anormalidades do espaço articular

Joelho
BÁSICAS
- AP
- Oblíqua
- Perfil

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 18 × 24 cm, no sentido longitudinal
- Grade ou Bucky > 10 cm (70 ± 5 kV)
- Écran, mesa de exame, < 10 cm (65 ± 5 kV)
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele mrad	LM	Gon.
10	70	4	22	11	H SCD M <0,1



Proteção Posicionar um protetor de chumbo sobre a área das gônadas.

Posicionamento do Paciente Pode ser realizada com o feixe lateral na horizontal ou com o paciente em decúbito lateral.

Incidência do feixe horizontal: É ideal para pacientes que estejam incapazes de flexionar o joelho devido a dor ou traumatismo. Deve-se utilizar um feixe horizontal com o RI posto ao lado do joelho. Colocar um suporte sob o joelho para impedir o corte da imagem das estruturas dos tecidos moles posteriores (Fig. 7-108).

Incidência em decúbito lateral: É designada para pacientes que conseguem flexionar o joelho entre 20° e 30°. Realiza-se a radiografia com o paciente em decúbito lateral, com a parte afetada voltada para baixo. É importante fornecer um travesseiro para apoio da cabeça e providenciar apoio para o joelho do membro oposto, que está posicionado atrás do joelho em exame, a fim de impedir rotação excessiva (Fig. 7-108, *detalhe*).

Posicionamento das Partes

- Ajustar a rotação do corpo e da perna até que o joelho esteja em uma posição **perfil verdadeiro** (epicôndilos femorais diretamente superpostos, e o plano da patela perpendicular ao plano do RI).
- Flexionar o joelho em 20° a 30°, no caso da incidência em decúbito lateral (ver Nota 1, adiante).
- Alinhar e centralizar a perna e o joelho com o RC e com a linha média da mesa ou do RI

Raio Central

- O ângulo do RC é de 5° a 7° **cefálicos** para a incidência em decúbito lateral (ver Nota 2, adiante).
- Direcionar o RC para um ponto localizado a **2,5 cm** distal ao epicôndilo medial.
- DFR mínima de 100 cm.

Colimação Colimar ambos os lados nas margens da pele, com colimação total nas extremidades das bordas do RI para incluir ao máximo o fêmur, a tíbia e a fíbula.

Nota 1: Uma flexão adicional retesará os músculos e os tendões, que podem obscurecer importantes informações de diagnóstico no espaço articular. A patela será levada para o sulco intercondilar, obscurecendo detalhes dos tecidos moles decorrentes de derrames e/ou de deslocamentos do coxim de gordura. Uma flexão maior também poderá acarretar a separação de fragmentos de fraturas patelares.

Fig. 7-108. Incidência em perfil com feixe mediolateral – horizontal (***detalhe***: mediolateral 5° a 7° cefálicos).

Fig. 7-109. Incidência mediolateral do joelho.

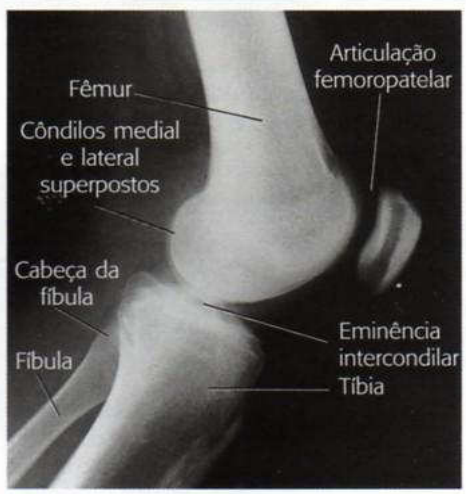


Fig. 7-110. Incidência mediolateral.

Nota 2: Posicionar o RC em um ângulo de 7° a 10° em pacientes de baixa estatura com pelve larga, e cerca de 5° apenas em homens altos e com pelve estreita, para o exame de incidência em decúbito lateral.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • As porções distal do fêmur, proximal da tíbia e da fíbula e a patela são mostradas no perfil lateral. • As articulações femoropatelar e do joelho devem estar abertas.

Posicionamento: • A super-rotação ou a sub-rotação podem ser determinadas pela identificação do tubérculo adutor no côndilo medial, se o mesmo estiver visível (Fig. 7-33), e pela intensidade de superposição da cabeça da fíbula pela tíbia. (Super-rotação corresponde a menos superposição da cabeça da fíbula; sub-rotação corresponde a mais superposição). • A posição **em perfil verdadeiro** do joelho sem rotação mostra as **bordas posteriores** dos côndilos femorais diretamente superpostas. • A patela deve ser vista de perfil, com o espaço articular femoropatelar aberto.

Colimação e RC: • A existência de um ângulo de 5° a 10° no sentido cefálico do RC resulta em superposição direta das bordas distais dos côndilos. • A articulação do joelho localiza-se no centro do campo colimado. A colimação no alto e na base deve ser mínima. • Todas as estruturas de tecidos moles adjacentes devem estar incluídas.

Critérios de Exposição: • A exposição ideal, caso o paciente não tenha se movimentado, indica detalhes importantes dos tecidos moles, incluindo os coxins gordurosos anteriores à articulação do joelho e marcas trabeculares nítidas.

INCIDÊNCIA BILATERAL AP COM CARGA DO JOELHO

Joelho
ESPECIAL
• AP bilateral com carga

Patologia Demonstrada

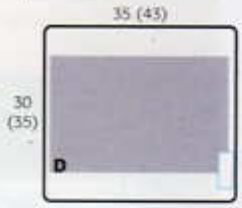
Os espaços articulares tibiofemorais do joelho são evidenciados para verificar possível degeneração das cartilagens ou outras patologias da articulação do joelho. Ambos os joelhos são abrangidos na mesma exposição para efeito de comparação.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI –30x35cm ou 35 × 43 cm, em sentido transversal
- Grade móvel ou estacionária
- Variação de 70 ± 5 kV
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Con.
11	70	6	34	14	H M SCD <0,1

mrad



Proteção Proteger a área das gônadas.

Posicionamento do Paciente e das Partes

- Realizar o exame com o paciente em posição ereta, de pé sobre um degrau ou uma banqueta, de modo a ficar a uma altura suficiente para receber o feixe horizontal do tubo de raios X.
- Posicionar os pés à frente, com o peso distribuído por igual entre eles; fornecer apoio às mãos para proporcionar estabilidade ao paciente.
- Alinhar e centralizar as pernas e joelhos com o RC, com a linha média da mesa de exame e com o RI; ajustar a altura do RI ao RC.

Raio Central

- O RC deve estar perpendicular ao RI (pacientes de porte médio), ou desviado em 5° a 10° caudais em pacientes magros, direcionado ao ponto médio entre as articulações do joelho e a um nível de 1,25 cm abaixo do ápice das patelas.
- DFR mínima de 100 cm.

Colimação Colimar a região de ambas as articulações do joelho, incluindo parte da porção distal dos fêmures e da porção proximal da tíbia para alinhamento.

PA alternativa: Se for necessário, pode-se realizar uma incidência PA alternativa com o paciente voltado de frente para a mesa ou para o suporte do RI, joelhos flexionados a cerca de 20°, pés para frente, coxas encostadas na mesa de exame ou no suporte do RI.

Direcionar o RC a 10° (paralelamente aos platôs tibiais) **no nível das articulações do joelho,** para a incidência PA.

Nota: O ângulo do RC deve estar paralelo às facetas articulares (platô tibial) para melhor visualização dos espaços articulares "abertos" do joelho. Ver Incidência AP do Joelho, na p. 242 para consulta sobre o correto ângulo do RC.

Fig. 7-111. Incidência AP bilateral com carga – RC perpendicular ao RI, ou com ângulo de 5° a 10° caudal em pacientes magros.

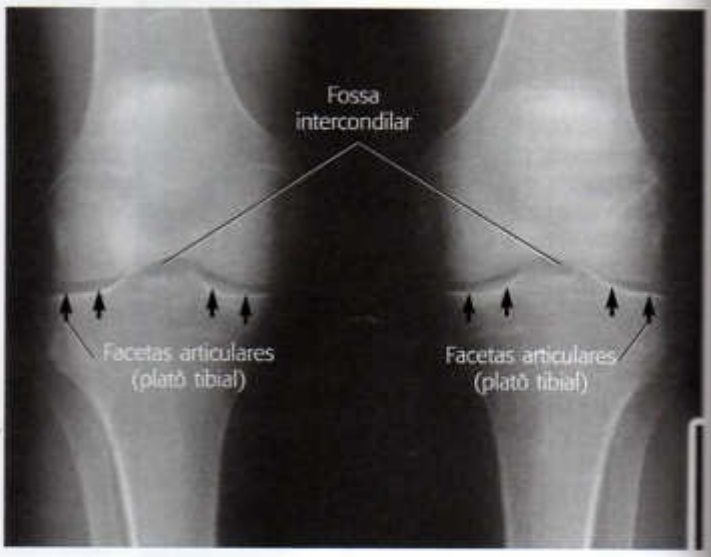


Fig. 7-112. Incidência AP bilateral com apoio do peso, RC 10° caudal.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • As porções distal do fêmur e proximal da tíbia e da fíbula e os espaços articulares femorotibiais são mostrados bilateralmente.

Posicionamento: • A **ausência de rotação** de ambos os joelhos é evidenciada pela aparência simétrica dos côndilos femorais e tibiais. • Cerca de metade da porção proximal da fíbula encontra-se superposta pela tíbia.

Colimação e RC: • Os espaços articulares do joelho devem aparecer abertos se o ângulo do RC estiver correto (paralelo ao platô tibial). • O campo de colimação é centralizado com os espaços articulares do joelho, incluindo porções suficientes do fêmur e da tíbia a fim de determinar os eixos longitudinais desses dois ossos longos para determinação de alinhamento.

Critérios de Exposição: • A exposição ideal deve evidenciar contornos esmaecidos da patela através dos fêmures • Os tecidos moles devem estar visíveis e as marcas trabeculares de todos os ossos claras e nítidas, indicando a ausência de movimento.

INCIDÊNCIA PA AXIAL COM CARGA BILATERAL DO JOELHO

Método de Rosenberg

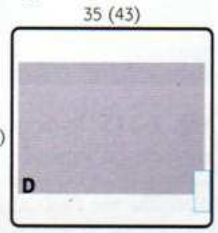
Patologia Demonstrada

Joelho
ESPECIAIS
- **AP bilateral com carga**
- PA axial bilateral com carga

Os espaços articulares femorotibias dos joelhos são evidenciados, para verificar possível degeneração cartilaginosa ou outras patologias da articulação do joelho. Mostram-se também os espaços articulares dos joelhos, assim como a fossa intercondilar. Ambos os joelhos são abrangidos na mesma exposição, para efeito de comparação.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI –30 × 35 cm ou 35 × 43 cm, em sentido transversal
- Grade móvel ou estacionária
- Variação de 70 ± 5 kV
- Técnica e dose:



cm	kV	mAs	Pele	LM	Gon.
11	70	6	34	14	H SCD M <0,1

mrad

Proteção Proteger a área das gônadas.

Posicionamento do Paciente e das Partes

- Realizar o exame com o paciente em posição ereta, de pé em um degrau da mesa de raios X ou em um banquinho (se a mesa Bucky estiver sendo utilizada), para permitir que o paciente esteja em altura suficiente de modo a atingir um ângulo caudal igual a 10°.
- Posicionar os pés à frente, com o peso do corpo distribuído uniformemente por ambos os pés, com os joelhos flexionados em 45°; pedir que o paciente utilize o dispositivo Bucky como apoio, com a patela tocando-o (Fig. 7-113).
- Alinhar e centralizar ambas as pernas e joelhos com o RC e com a linha média do Bucky e do RI , cuja altura deve ser ajustada ao RC.

Raio Central

- O RC forma um ângulo de 10° caudal, **centralizado** diretamente no **ponto central entre as articulações do joelho, ao nível de 1,25 cm abaixo do ápice das patelas**, durante a realização de um exame bilateral; no caso de um estudo unilateral, o RC deve estar **centralizado** diretamente no **ponto central da articulação do joelho, no nível de 1,25 cm abaixo do ápice da patela** (Fig. 7-114).
- A DFR mínima deve ser de 100 cm

Colimação Colimar bilateralmente sobre a região do joelho, abrangendo algumas porções distais dos fêmures e proximais das tíbias para efeito de alinhamento.

Incidência unilateral alternativa: Caso seja necessário, o exame pode ser realizado unilateralmente, com o paciente de frente para o Bucky ou para o receptor da imagem, com os joelhos flexionados em 45°, pés apontados para frente.

O paciente deve colocar todo seu peso na extremidade afetada, necessitando que se faça o equilíbrio exercendo-se o mínimo possível de pressão no lado oposto. Direcionar o RC a 10° caudal (em paralelo ao platô tibial) **no nível da articulação do joelho** para essa incidência PA unilateral.

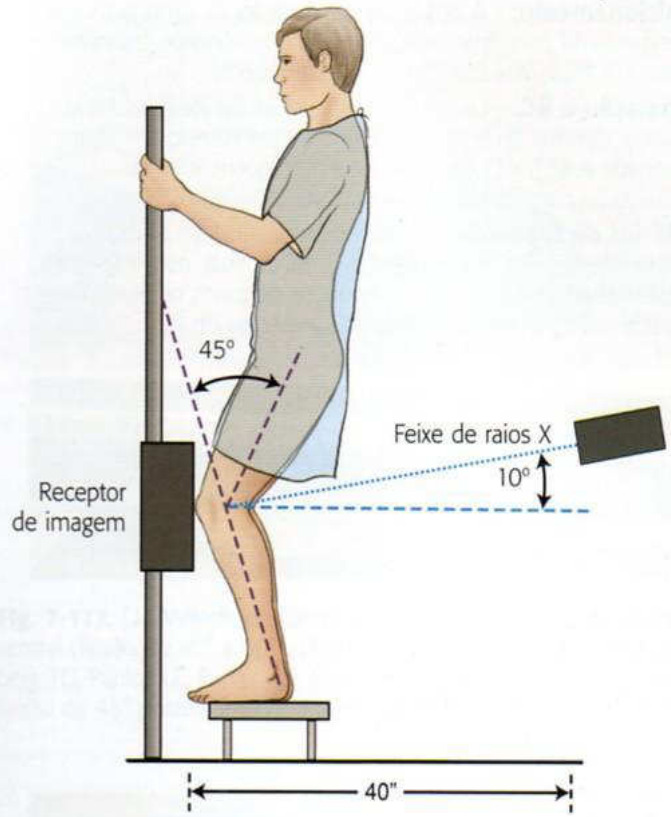


Fig. 7-113. Método de Rosenberg. Posição para incidência AP com flexão e com carga a 45° para ambos os joelhos.

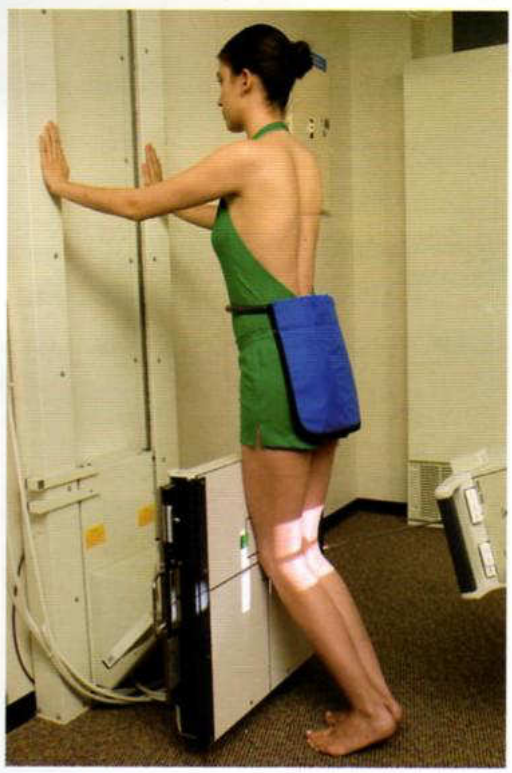


Fig. 7-114. Método de Rosenberg – incidência axial PA bilateral com ângulo de 10° caudal.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • As porções distal do fêmur e proximal da tíbia e da fíbula e os espaços articulares femorotibiais, junto com a fossa intercondilar, são mostrados bilateralmente ou unilateralmente.

Posicionamento: • A **ausência de rotação** de ambos os joelhos é evidenciada pela aparência simétrica dos côndilos femorais e tibiais. • A fossa intercondilar deve estar aberta.

Colimação e RC: • Os espaços articulares do joelho devem aparecer abertos se o ângulo do RC estiver correto e a tíbia flexionada a 45°. • O campo de colimação encontra-se centralizado com os espaços articulares do joelho.

Critérios de Exposição: • A exposição ideal deve evidenciar a fossa intercondilar e a porção proximal da tíbia, com espaço articular aberto • As marcas trabeculares de todos os ossos devem aparecer claras e nítidas, indicando a ausência de movimento.

Fig. 7-115. Radiografia bilateral normal do joelho, obtida através do método de Rosenberg. Os compartimentos medial e lateral não mostram estreitamento significativo.

Fig. 7-116. Radiografia bilateral anormal do joelho, obtida através do método de Rosenberg. Note o compartimento lateral do joelho esquerdo obliterado associado a um estreitamento do espaço articular medialmente (reproduzido com permissão de Rosenberg TD, Paulos LE, Parker RD, et al: Radiografia do joelho com carga e flexão de 45° posteroanterior, J Bone Joint Surg 70:1479-1483, 1988).

INCIDÊNCIA AXIAL PA – TUNNEL VIEW: JOELHO – FOSSA INTERCONDILAR

(1) Método de Coventry e (2) Método de Holmblad, incluindo Variações

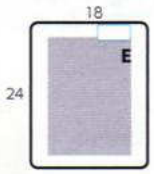
Patologia Demonstrada

Joelho – Fossa Intercondilar
BÁSICA
• PA axial

Fossa intercondilar, côndilos femorais, platôs tibiais e a eminência intercondilar são evidenciados, além de patologias ósseas ou cartilaginosas, defeitos osteocondrais ou estreitamento do espaço articular.

Nota: Vários métodos são descritos para mostrar essas estruturas. A posição em decúbito ventral (Fig. 7-117) é mais fácil para o paciente. De forma semelhante, o método de Holmblad, para posicionamento de joelhos, fornece outra opção com uma incidência ligeiramente diferente dessas estruturas. A desvantagem do método é que tal posição às vezes causa desconforto ao paciente. Com o advento das mesas de raios X móveis, diversas variações do método de Holmblad podem ser utilizadas para aliviar a dor causada pela posição de joelhos. Esses métodos não requerem uma posição de joelhos perfeita, mas é necessária a cooperação do paciente ambulatorial.

Fatores Técnicos



- Tamanho do RI – 18 × 24 cm, em sentido longitudinal
- Grade móvel ou estacionária (ou tela < 10 cm)
- Variação de 75 ± 5 kV (aumentar 4 a 6 kV a partir do PA do joelho)
- Técnica e dose (com grade de Bucky 12:1)

cm	kV	mAs	Pele	LM	Gon.	
11	78	5	36	17	H M	SCD <0,1
				mrad		

Proteção Colocar protetor de chumbo sobre a área das gônadas. Fixá-lo em torno da cintura, na posição de joelhos, e estender a proteção para baixo até o nível médio do fêmur.

Posicionamento do Paciente

1. Realizar o exame com o paciente em decúbito ventral; colocar travesseiro sob a cabeça (método de Camp Coventry).
2. Pedir ao paciente que se ajoelhe sobre a mesa de exame (método de Holmblad).
3. Pedir ao paciente que fique parcialmente de pé, abraçando a mesa de raios X com uma das pernas (variação de Holmblad, que requer elevação da mesa de exames).
4. Pedir ao paciente que fique parcialmente de pé sobre a perna afetada em um suporte ou cadeira (variação de Holmblad).

Critérios Radiográficos

Estruturas mostradas: • A fossa intercondilar, as facetas articulares (platôs tibiais) e o espaço articular do joelho são mostrados com clareza.

Posicionamento: • A fossa intercondilar deve aparecer em perfil, aberta, sem superposição por parte da patela. • A ausência de rotação é evidenciada por meio da aparência simétrica dos côndilos femorais posteriores distais e da superposição, pela tíbia, de cerca de metade da cabeça da fíbula. • As facetas articulares e a eminência intercondilar da tíbia devem estar bem visualizadas, sem superposição.

Colimação e RC: O centro do campo de colimação de quatro lados (RC) é direcionado para a região média da articulação do joelho.

Critérios de Exposição: • A exposição ideal evidencia os tecidos moles no espaço articular do joelho e o contorno da patela através do fêmur. • As marcas trabeculares dos côndilos femorais e da porção proximal da tíbia devem aparecer claras e nítidas, sem movimento.

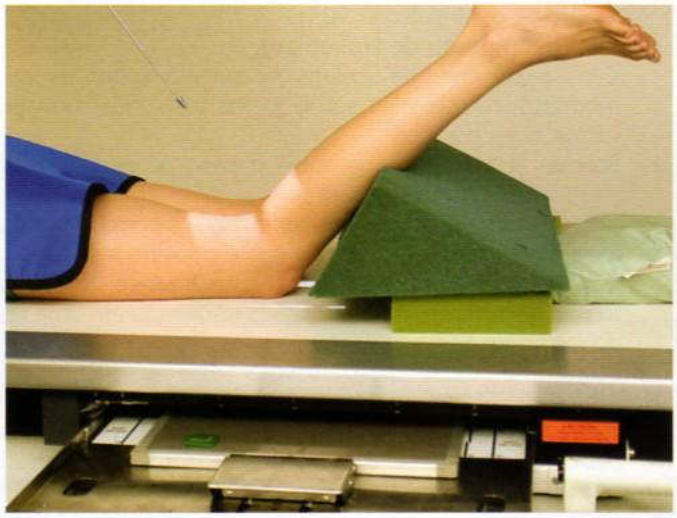


Fig. 7-117. (1) Método de Camp Coventry – posição em decúbito ventral (flexão de 40° a 50°). (Reproduzido com permissão de Rosenberg TD, Paulos LE, Parker RD, et al: Radiografia do joelho com carga e flexão de 45° posteroanterior, J Boné Joint Surg 70:1479-1483, 1988.)

Fig. 7-118. (2) Método de Holmblad – posição de joelhos (flexão de 60° a 70°).

Fig. 7-119. Incidência PA axial

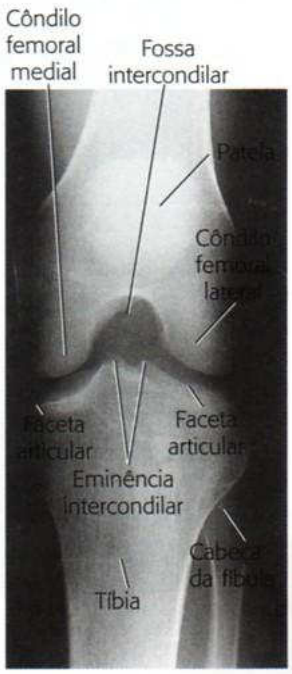


Fig. 7-120. Incidência PA axial

Posicionamento das Partes

1. **Decúbito ventral (método de Camp Coventry):**
   - Flexionar os joelhos entre **40° e 50°**; colocar apoio sob o tornozelo.
   - Centralizar o RI com a articulação do joelho, considerando a incidência do ângulo do RC.
2. **De joelhos (método de Holmblad):**
   - Com o paciente de joelhos e apoiado sobre os quatro membros, colocar o RI sob o joelho afetado e centralizá-lo com a crista poplítea.
   - Solicitar ao paciente que apoie o peso do corpo principalmente sobre o joelho oposto.
   - Colocar uma almofada sob o tornozelo e a perna do membro afetado para reduzir a pressão sobre o joelho lesionado.
   - Solicitar ao paciente para, devagar, **inclinar-se 20° a 30° à frente,** e manter-se nessa posição (resultando em uma flexão do joelho de 60° a 70°).
3. **Abraçando a mesa parcialmente de pé (variação de Holmblad):**
   - Baixar a mesa de exame até uma altura confortável para o paciente; geralmente a altura da articulação do joelho é a ideal.
   - Pedir ao paciente que apoie o peso do corpo principalmente sobre o joelho não afetado.
   - Posicionar o joelho afetado sobre o Bucky ou sobre o RI.
   - Solicitar ao paciente que, devagar, **incline-se 20° a 30° à frente,** e mantenha-se nessa posição (resultando em uma flexão do joelho de 60° a 70°).
4. **Perna afetada parcialmente apoiada em cadeira ou banco (variação de Holmblad):**
   - Ajustar a cadeira até uma altura confortável para o paciente, geralmente a altura da articulação do joelho é a ideal.
   - Pedir ao paciente que apoie o peso do corpo principalmente sobre o joelho não afetado. **Fornecer um suporte para apoio.**
   - Posicionar o joelho afetado sobre o RI, enquanto repousa no apoio ou na cadeira.
   - Solicitar ao paciente que, devagar, **incline-se 20° a 30° à frente,** e mantenha-se nessa posição (resultando em uma flexão do joelho de 60° a 70°).

Raio Central

1. **Decúbito ventral**: Direcionar o RC **perpendicular à perna** (40° a 50° caudais para ajuste do grau de flexão).
2. **De joelhos**: Direcionar o RC **perpendicular ao RI e à perna.**
   - Direcionar o RC para a **linha média da crista poplítea.**
   - DFR mínima de 100 cm

Colimação Colimar os quatro lados com a área da articulação do joelho.

Fig. 7-121. (3) Variação de Holmblad – parcialmente de pé junto à mesa de exame, posição de joelhos (flexão de 60° a 70°).

Fig. 7-122. (4) Variação de Holmblad – versão da cadeira de rodas (flexão de 60° a 70°).

INCIDÊNCIA AXIAL AP: JOELHO – FOSSA INTERCONDILAR

Patologia Demonstrada

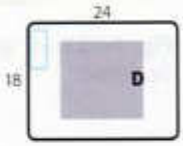
A fossa intercondilar, os côndilos femorais, os platôs tibiais e a eminência intercondilar são examinados para evidenciar patologias ósseas ou cartilaginosas, defeitos osteocondrais, ou estreitamento do espaço articular.

Joelho–Intercondilar Fossa
BÁSICA
- PA axial

ESPECIAL
- AP axial

Nota: Consiste em uma incidência contrária à incidência PA axial, para pacientes que não conseguem se posicionar em decúbito ventral. Entretanto, essa incidência não é a preferida, devido à distorção do ângulo do RC e à maior distância entre a parte afetada e o RI, a menos que se utilize um RI curvo. A incidência também aumenta a exposição da região das gônadas.

Fatores Técnicos



- Tamanho do RI – 18 × 24 cm, em sentido longitudinal
- RI curvo, de preferência, para redução da distância entre a parte afetada e o RI.
- Écran de detalhe, ponto focal pequeno (faixa de 65 ± 5 kV) (a grade não é necessária devido ao espaçamento de ar)

Proteção Colocar protetor de chumbo sobre a área pélvica, estendendo-o até a porção média do fêmur.

Posicionamento do Paciente Realizar o exame com o paciente em decúbito dorsal. Colocar um apoio sob o joelho parcialmente flexionado, mantendo a perna em posição anatômica, sem rotação.

Posicionamento das Partes

- Flexionar o joelho entre **40° e 45°**; colocar apoio sob o RI, se for preciso, para que o mesmo se posicione firmemente contra a face posterior da coxa e da perna, como mostrado nas Figuras 7-123 e 7-124.
- Ajustar o RI o quanto necessário, para centralizá-lo com a região média da articulação do joelho.

Raio Central

- Direcionar o RC **perpendicular à perna** (40° a 45° cefálicos).
- Direcionar o RC a um ponto localizado **1,25 cm distal ao ápice da patela.**
- DFR mínima de 100 cm.

Colimação Colimar os quatro lados para a área da articulação do joelho.

Critérios Radiográficos

O centro do campo de colimação de quatro lados deve estar direcionado para a região média da articulação do joelho. • A fossa intercondilar deve aparecer de perfil, aberta, sem superposição pela patela. A eminência intercondilar, o platô tibial e os côndilos distais do fêmur são claramente visualizados. • **A ausência** de rotação é evidenciada pela aparência simétrica dos côndilos femorais posteriores distais e pela superposição de aproximadamente metade da cabeça da fíbula pela tíbia. • A exposição ideal torna visíveis os tecidos moles no espaço articular do joelho e o contorno da patela através do fêmur. • As marcas trabeculares dos côndilos femorais e da porção proximal da tíbia devem aparecer claras e nítidas, caso o paciente **não tenha se movimentado**.

Fig. 7-123. Incidência AP axial – RI de 18 × 24 cm posicionado transversalmente (flexão de 40°, ângulo do RC de 40°).

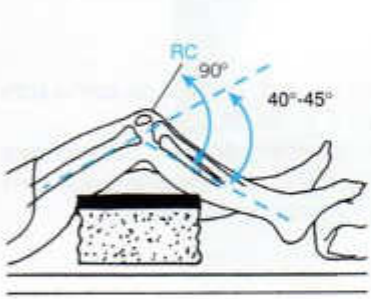


Fig. 7-124. Com RI plano de 18 × 24 cm.

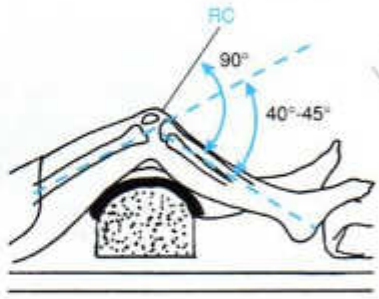


Fig. 7-125. Com RI curvo.

Fig. 7-126. Incidência AP axial – flexão de 40° e ângulo do RC de 40°.

INCIDÊNCIA PA: PATELA

Patologia Demonstrada

As fraturas da patela são avaliadas antes de se flexionar a articulação do joelho para outras incidências.

Patela
BÁSICAS
- PA
- Perfil
- Tangencial

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 18 × 24 cm, em sentido longitudinal
- Grade móvel ou estacionária (ou tela < 10 cm)
- Variação de 75 ± 5 kV (aumentar 4 a 6 kV a partir da técnica do PA do joelho para uma melhor visualização patelar)
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Gon.
10	76	5	33	17	H SCD M <0,1

mrad

Proteção Colocar protetor sobre a área das gônadas.

Posicionamento do Paciente Realizar o exame com o paciente em decúbito ventral, as pernas estendidas; fornecer travesseiro para apoio da cabeça; colocar tanto um apoio sob o tornozelo e a perna como um menor sob o fêmur, acima do joelho, para evitar pressão direta sobre a patela.

Posicionamento das Parte

- Alinhar e centralizar o eixo longitudinal da perna e do joelho com a linha média da mesa de exame ou do RI.
- **PA verdadeira**: Alinhar a linha interepicondilar em paralelo com o plano do RI (esse procedimento frequentemente exige uma rotação **interna de 5° da região anterior do joelho**).

Raio Central

- O RC deverá ser posicionado **perpendicular** ao RI.
- Direcionar o RC para a **região média da patela** (a qual, em geral, localiza-se aproximadamente no meio da crista poplítea).
- DFR mínima de 100 cm.

Colimação Colimação fechada nos quatro lados, para abranger apenas a área da patela e da articulação do joelho.

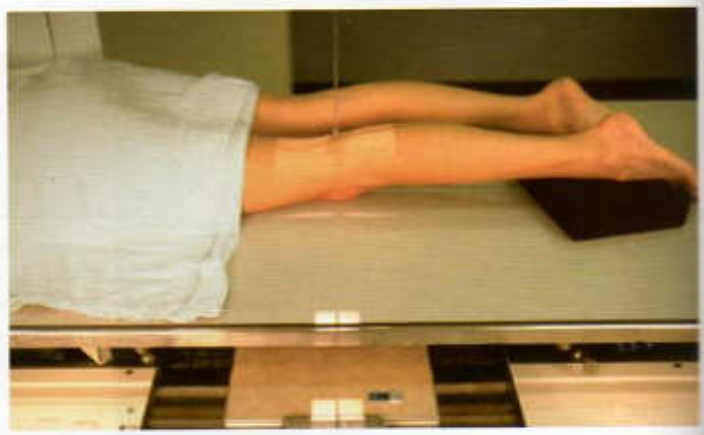


Fig. 7-127. RC igual a 0° com a região média da patela – incidência PA da patela.

Fig. 7-128. Incidência PA da patela.

Notas: Na presença de uma fratura potencial de patela, devem-se tomar maiores cuidados como não flexionar o joelho e fornecer apoio sob a coxa (fêmur), de modo a não ser imposta uma pressão direta sobre a região da patela.

A incidência também pode ser realizada como uma incidência AP do joelho, caso o paciente não possa assumir a posição de decúbito ventral.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • A articulação do joelho e a patela são visualizadas, com um registro ideal dos detalhes da patela devido à menor DOR, caso o procedimento seja realizado como uma incidência PA.

Posicionamento: • A **ausência de rotação** é demonstrada pela aparência simétrica dos côndilos. • A patela situa-se centralizada com o fêmur, na presença de uma leve rotação interna correta da região anterior do joelho.

Colimação e RC: • A centralização e a angulação estarão corretas se a articulação do joelho estiver aberta, e a patela estiver no centro do campo colimado.

Critérios de Exposição: • A exposição ideal, sem movimento do paciente, permite a visualização dos tecidos moles na área da articulação e também mostra claramente as nítidas marcas trabeculares ósseas e o contorno da patela através da porção distal do fêmur.

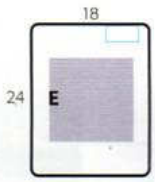
INCIDÊNCIA EM PERFIL – MEDIOLATERAL: PATELA

Patologia Demonstrada

Juntamente com a PA, essa incidência é útil na avaliação de fraturas patelares e de anormalidades das articulações femoropatelares e femorotibiais.

Patela
BÁSICAS
- PA
- Perfil
- Tangencial

Fatores Técnicos



- Tamanho do RI – 18 × 24 cm, em sentido longitudinal
- Grade móvel ou estacionária, faixa de 70 ± 6 kV; ou para pacientes de porte menor (< 10 cm), mesa de exame com tela, faixa de 60 ± 5 kV (diminuir de 4 a 6 kV a partir da técnica de joelho lateral para evitar superexposição da patela)
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Gon.
5	65	4	20	18	H SCD M <0,1

mrad

Proteção Colocar protetor sobre a área das gônadas.

Posicionamento do Paciente Realizar o exame com o paciente em decúbito lateral, com o lado lesionado voltado para baixo; fornecer travesseiro para apoio da cabeça; fornecer apoio para o joelho do membro oposto, colocado atrás do joelho afetado.

Posicionamento das Partes

- Ajustar a rotação do corpo e da perna até que o joelho esteja na posição **em perfil verdadeiro** (epicôndilos femorais diretamente superpostos e plano da patela perpendicular ao plano do RI).
- Flexionar o joelho em **apenas 5° a 10°** (uma flexão maior pode separar fragmentos de fratura, caso estejam presentes).
- Alinhar e centralizar o eixo longitudinal da patela com o RC e com a linha central da mesa de exame ou do RI.

Raio Central

- O RC deve estar perpendicular ao RI
- Direcionar o RC para a região **média da articulação femoropatelar**.
- DFR mínima de 100 cm.

Colimação Colimação fechada nos quatro lados de perto, para abranger apenas a área da patela e da articulação do joelho.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Imagens de perfil da patela, da articulação femoropatelar e da articulação femorotibial.

Posicionamento: • **Em perfil verdadeiro**: As bordas anterior e posterior dos côndilos femorais medial e lateral devem estar diretamente superpostas, e o espaço articular femoropatelar deve aparecer aberto.

Colimação e RC: • A centralização e a angulação estarão corretas se a patela estiver no centro do filme e do campo colimado, com os espaços articulares abertos. • A colimação de quatro lados deve abranger a patela e a articulação do joelho, com o centro direcionado para a porção média do espaço articular femoropatelar.

Critérios de Exposição: • A exposição ideal mostra boa visualização dos detalhes dos tecidos moles e da patela, sem superexposição. • As marcas trabeculares da patela e de outros ossos aparecem claras e nítidas.

Fig. 7-129. Incidência em perfil da patela.

Fig. 7-130. Incidência em perfil da patela.

Nota: Em vítimas de traumatismos graves, essa incidência também pode ser obtida como uma incidência de **feixe lateral horizontal** sem flexão do joelho, como descrito no Capítulo 18, sobre radiografia móvel e de traumatismo.

INCIDÊNCIAS TANGENCIAIS (AXIAL OU SOL NASCENTE/LINHA DO HORIZONTE: PATELA

Método Bilateral de Merchant

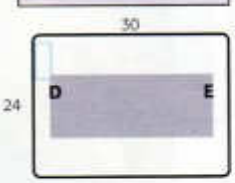
Patologia Demonstrada:

Subluxação da patela e outras anormalidades da patela e da articulação femoropatelar.

Patela
BÁSICAS
- PA
- Perfil
- Tangencial

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 24 × 30 cm, em sentido transversal
- Écran de detalhe, pequeno ponto focal (a grade não será necessária devido ao espaçamento de ar causado pela maior DOR)
- Variação de 65 ± 5 kV: Deve ser utilizado algum tipo de suporte para a perna e para o porta-cassete.
- Técnica e dose:



cm	kV	mAs	Pele mrad	LM mrad	Gon.	
8	66	11	22	14	H M	SCD <0,1

Proteção Colocar um protetor de chumbo sobre toda a região pélvica.

Posicionamento do Paciente Realizar a radiografia com o paciente em decúbito dorsal e com os joelhos flexionados em 40° sobre a extremidade da mesa de exame, repousando em um suporte para a perna. O paciente deve estar confortável e relaxado para que os músculos do quadríceps também estejam totalmente relaxados (ver Nota a seguir).

Posicionamento das Partes

- Colocar um apoio sob os joelhos para elevar a porção distal dos fêmures, caso necessário, de modo a ficarem paralelos à mesa de exame.
- Colocar os joelhos e os pés unidos e segurar as pernas unidas abaixo dos joelhos, para evitar rotação e permitir que o paciente fique totalmente relaxado.
- Colocar o filme com a borda sobre as pernas, cerca de 30 cm abaixo dos joelhos, **perpendicular** ao feixe de raios X.

Raio Central

- Posicionar o RC em 30° caudais **a partir da horizontal** (RC a 30° em relação aos fêmures). Ajustar o ângulo do RC, se necessário, para obter uma incidência tangencial verdadeira dos espaços articulares femoropatelares.
- Direcionar o RC para um **ponto médio entre as patelas**.
- A DFR deve ser de 120 cm a 180 cm (o aumento da DFR reduz a ampliação).

Colimação Realizar a colimação **fechada** em todos os lados da patela.

Nota: O conforto e o relaxamento total do paciente são essenciais. Os músculos quadríceps femorais devem estar relaxados para evitar a subluxação das patelas, quando forem tracionadas para dentro do sulco intercondilar, o que poderá causar falsas leituras.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • O sulco intercondilar (sulco troclear) e a patela de cada porção distal do fêmur devem ser visualizados em perfil, com o espaço articular femoropatelar aberto.

Posicionamento: • Demonstra-se a **ausência de rotação** do joelho pela aparência simétrica da patela, dos côndilos femorais anteriores e do sulco intercondilar.

Colimação e RC: • O ângulo e a centralização corretos do RC são evidenciados pelos espaços articulares femoropatelares abertos. • O campo de colimação retangular deve estar limitado à área da patela e dos côndilos femorais anteriores.

Critérios de Exposição: • A exposição ideal evidencia claramente os tecidos moles, as margens do espaço articular e as marcas trabeculares da patela. Os côndilos femorais aparecem subexpostos, tendo apenas as margens anteriores claramente definidas.

*Merchant AC, et al: Roentgenographic analysis 01 patellofemoral congruence, J Bone Joint Surg 56-A:1391-1396, 1974.

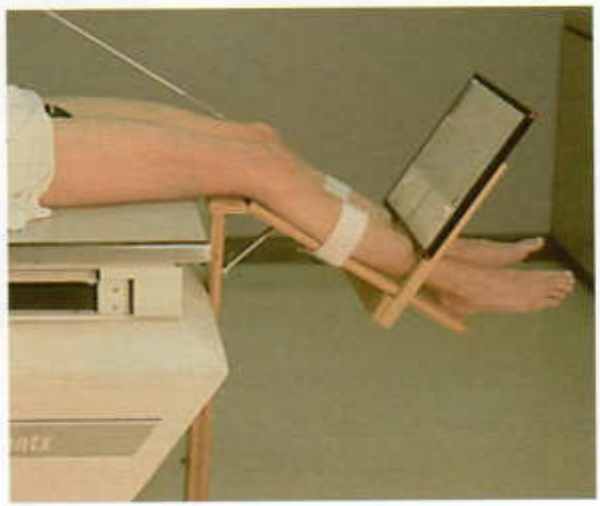


Fig. 7-131. Paciente em posição bilateral tangencial, joelhos flexionados em 40°.

Fig. 7-132. Suporte ajustável para perna e porta-filme (cortesia do St. Joseph's Hospital and Medical Center, Phoenix, Arizona).

Fig. 7-133. Incidência tangencial bilateral.

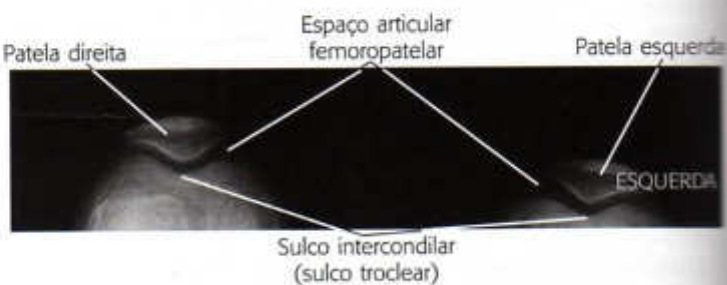


Fig. 7-134. Incidência tangencial bilateral.

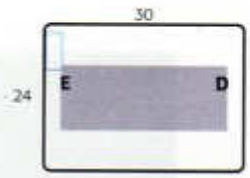
INCIDÊNCIAS TANGENCIAIS (AXIAL OU SOL NASCENTE/LINHA DO HORIZONTE): PATELA

1. Incidência Inferossuperior (paciente em decúbito dorsal, com flexão de 45° do joelho)
2. Método de Hughston (paciente em decúbito ventral, com flexão de 55° do joelho)
3. Método de Settegast (paciente em decúbito ventral, com flexão de 90° do joelho)
4. Método Sentado Tangencial (paciente sentado, flexão do joelho > 90°)

Resumo

Quatro métodos adicionais para a realização de incidências tangenciais da patela e das articulações femoropatelares são mostrados a seguir, bem como as vantagens e desvantagens de cada um deles. Geralmente, incidências de **ambos os lados** são utilizadas para comparação.

Patela
BÁSICAS
- PA
- Perfil
- Tangencial



Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 24 × 30 cm ou 18 × 24 cm, em sentido transversal
- Écran de detalhe, pequeno ponto focal
- Variação de 65 ± 5 kV

1. Incidência inferossuperior

- Realizar o exame com o paciente em decúbito dorsal, com as pernas unidas e com um apoio sob os joelhos de tamanho suficiente para proporcionar uma flexão de 40° a 45° (com as pernas relaxadas).
- Assegurar que não haja rotação da perna.
- Colocar o RI sobre a porção média das coxas, com tal inclinação até que fique perpendicular ao RC. Usar sacos de areia e fita adesiva, como mostrado, ou fazer uso de outros métodos para estabilizar o RI nessa posição. **Não** é recomendável pedir ao paciente que se sente para manter o RI no lugar, pois isso pode posicionar as regiões da cabeça e do pescoço no caminho do feixe de raios X.

Raio Central

- Direcionar o RC em direção inferossuperior, com um ângulo de 10° a 15° a partir das pernas, de modo a posicionar **tangencialmente à articulação femoropatelar**. Palpar as bordas da patela a fim de determinar o ângulo específico para o RC atravessar o espaço articular infrapatelar.
- DFR de 100 a 120 cm.

Nota 1: As principais vantagens desse método consistem em não requerer equipamento especial e proporcionar uma posição relativamente confortável para o paciente. Portanto, o relaxamento total pode ser obtido com uma flexão de joelhos de 40° a 45°, caso seja utilizado um suporte de tamanho adequado sob os mesmos. A única desvantagem está no problema potencial de segurar ou apoiar o cassete nessa posição, se o paciente não puder cooperar por completo.

2. Método de Hughston* (pode ser realizado bilateralmente em um único RI): Realizar a radiografia com o paciente em decúbito ventral, o RI colocado sob o joelho; flexionar lentamente o joelho em 55° (ver Nota 3, a seguir); pedir ao paciente que mantenha o pé seguro com uma atadura de gaze ou repouse o pé contra o colimador ou outro apoio; colocar uma almofada entre o pé e o colimador, a qual possivelmente estará quente.

Raio Central

- Alinhar o RC aproximadamente em **15° a 20° a partir do eixo longitudinal da perna** (tangencialmente à articulação femoropatelar).
- Direcionar o RC para a **porção média da articulação femoropatelar.**

Fig. 7-135. 1. Incidência inferossuperior – flexão de 40° a 50° dos joelhos.

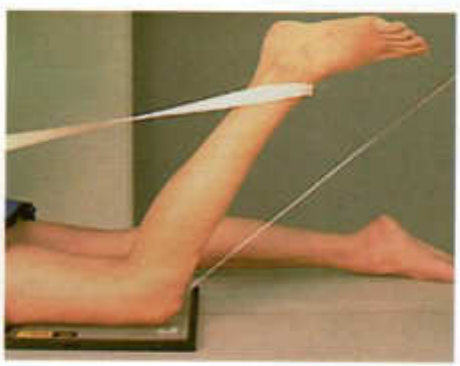


Fig. 7-136. 2. Método de Hughston – flexão > 45° do joelho.

- DFR mínima de 100 cm.

Nota 2: Essa é uma posição relativamente confortável para o paciente, já que o relaxamento do quadríceps pode ser obtido. A principal desvantagem é a posição requerer que o paciente permaneça em decúbito ventral, condição difícil para alguns. Além disso, pode ocorrer distorção na imagem, causada pelo alinhamento inadequado da região que está sendo examinada, e pela dificuldade de obter o ângulo correto para o tubo, geralmente resultado do uso de equipamentos de grande porte.

Nota 3: Alguns autores sugerem uma menor flexão, de apenas 20°, para evitar que a patela seja tracionada para dentro do sulco femoropatelar, podendo impedir a detecção de anormalidades sutis no alinhamento.**

*Hughston AC: Subluxation of the patella, J Bone Joint Surg 50-A:1003-1026, 1968.
**Manaster BJ: Handbooks in radiology, skeletal radiology, St. Louis, 1989, Year Book Publishers.

3. Método de Settegast

Cuidado: Essa flexão aguda do joelho não deve ser posta em prática até que a possibilidade de fratura da patela tenha sido descartada por meio de outras incidências.

- Realizar a radiografia com o paciente em decúbito ventral, com o cassete colocado sob o joelho; flexionar lentamente o joelho em um ângulo **mínimo de 90°**; solicitar ao paciente que mantenha essa posição segurando uma atadura ou fita adesiva.

Raio Central

- Direcionar o RC tangencialmente ao **espaço articular femoropatelar** (15° a 20° a partir da perna).
- DFR mínima de 100 cm.

Nota 4: A principal desvantagem desse método é que a flexão aguda do joelho contrai o quadríceps e traciona a patela para dentro do sulco intercondilar, reduzindo com isso o valor diagnóstico da incidência.

4. Método tangencial sentado superoinferior (pode ser realizado bilateralmente em um único filme) – modificação de Hobbs

Cuidado: Essa flexão aguda do joelho não deve ser posta em prática até que a possibilidade de fratura da patela tenha sido descartada por meio de outras incidências.

- Realizar o exame com o paciente sentado em uma cadeira, com o cassete colocado sob os joelhos, que repousam em um suporte para reduzir a DOR; os joelhos devem ser flexionados, com os pés colocados ligeiramente sob a cadeira (Fig. 7-140).

Raio Central

- Direcionar o RC perpendicularmente ao RI (tangencial à articulação femoropatelar).
- Direcionar o RC para a **parte média da articulação femoropatelar.**
- A DFR mínima deve ser de 120 a 125 cm para reduzir a ampliação devido ao aumento da DOR.*

Nota 5: A principal vantagem dessa posição é que o paciente pode ser examinado enquanto estiver sentado em uma cadeira. A posição também requer pouca manipulação do tubo de raios X. A principal desvantagem é requerer flexão aguda dos joelhos.*

*Turner GW, Burns CB: Erect position/tangential projection of the patellofemoral joint, Radiologic Technology 54:11-14, 1982.
**Hobbs DL: Tangential projection of the patella, Radiologic Technology 77:20-21, 2005.

Fig. 7-140. 4. Método superoinferior sentado tangencial – modificação de Hobbs.

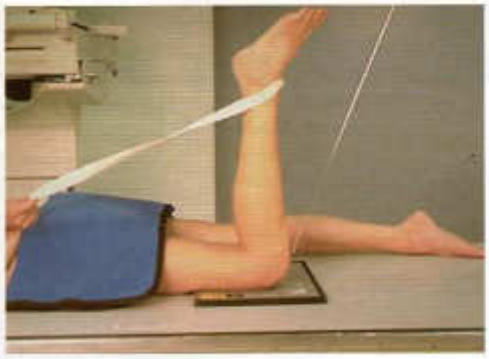


Fig. 7-137. 3. Método de Settegast com decúbito ventral – flexão de 90° do joelho.

Fig. 7-138. 3. Variação sentada de Settegast – flexão de 90° do joelho.

Fig. 7-139. Incidência da articulação femoropatelar unilateral.

Fig. 7-141. Método superoinferior sentado tangencial.

RADIOGRAFIAS PARA ANÁLISE

Os estudantes devem determinar se conseguem analisar cada uma dessas seis radiografias com base nas categorias, conforme descrito no livro e mostrado à direita. Para iniciar o exercício, marque cada categoria que mostra um **erro passível de repetição** para aquela radiografia.

As respostas estão no Apêndice B (no final deste livro).

	RADIOGRAFIAS				
	A	B	C	D	E
1. Estruturas mostradas	____	____	____	____	____
2. Posicionamento	____	____	____	____	____
3. Colimação e RC	____	____	____	____	____
4. Critérios de exposição	____	____	____	____	____
5. Marcadores	____	____	____	____	____

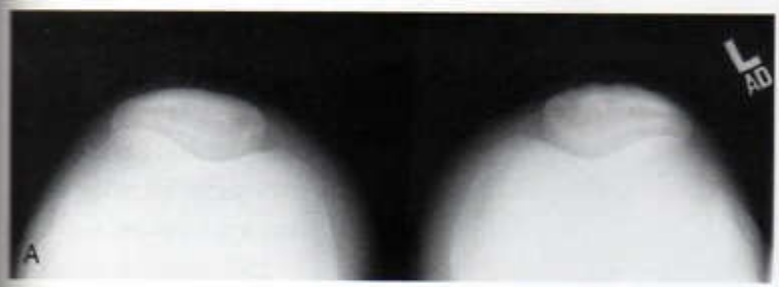


Fig. C7-142. Patela bilateral tangencial.

Fig. C7-143. Calcâneo lateral.

Fig. C7-144. Pinça articular do tornozelo.

Fig. C7-145. Incidência AP da perna.

Fig. C7-146. Incidência em perfil do joelho.

Fig. C7-147. Incidência em perfil do joelho.

CAPÍTULO 8

Fêmur e Cíngulo do Membro Inferior

COLABORAÇÃO DE **Beth L. Vealé,** MEd, RT(R)(QM)
COLABORADORES DE EDIÇÕES ANTERIORES Jeannean Hall-Rollins, MRC, BS, RT(R)(CV)

SUMÁRIO

Anatomia Radiográfica

Fêmur, *260*
Pelve, *261*
Ossos do quadril, *261*
Referências topográficas, *262*
Pelve verdadeira e pelve falsa, *263*
Canal de parto, *263*
Pelve masculina *vs* pelve feminina, *264*
Exercícios de revisão com radiografias, *265*
Classificação das articulações, *266*

Posicionamento Radiográfico

Considerações sobre posicionamento
- Localização da cabeça e do colo do fêmur, *267*
- Efeitos da rotação do membro inferior, *268*
- Proteção gonadal, *269*
- Aplicações pediátricas e geriátricas, *269*
- Considerações sobre imagem digital, *270*
- Modalidades alternativas, *270*
- Indicações patológicas, *270*

Incidências Básicas e Especiais

Fêmur
- Incidência AP: fêmur – porções média e distal, *272*
- Incidência em perfil lateromedial ou fêmur – porções média e distal, *273*
- Incidência em perfil mediolateral: fêmur – porções média e proximal, *274*

Pelve
- AP, pelve, *275*
- AP bilateral "posição de rã" (método de Cleaves modificado), *276*
- AP axial de "saída" da pelve (método de Taylor), *277*
- AP axial de "entrada" da pelve, *278*
- Incidência oblíqua posterior – acetábulo (método de Judet), *280*
- PA axial oblíqua – acetábulo (método de Teufel), *280*

Quadril e fêmur proximal
- AP unilateral do quadril, *281*
- Axiolateral, inferossuperior (método de Danelius-Miller), *282*
- Incidência posição de rã (método de Cleaves modificado), *283*
- Axiolateral modificada (método de Clements-Nakayama), *284*

Radiografias para Análise, *285*

ANATOMIA RADIOGRÁFICA

Membro Inferior (Extremidade)

No Capítulo 7, foram descritos três grupos de ossos do membro inferior – o pé, a perna e o fêmur -, juntamente com as articulações associadas do joelho e do tornozelo.

Os ossos do membro inferior que serão discutidos neste capítulo são o **fêmur proximal** e **o cíngulo do membro inferior**. As articulações envolvendo esses dois grupos de ossos, também incluídas neste capítulo, são as importantes **articulação do quadril** e as articulações **sacroilíaca** e **sínfise púbica** da cintura pélvica.

FÊMUR

O **fêmur** é o osso mais forte e mais longo do corpo. Todo o peso do corpo é transferido por meio desse osso e das articulações associadas em cada extremidade. Logo, essas articulações são fontes frequentes de patologia quando ocorre o trauma. A anatomia das porções média e distal do fêmur foi discutida no Capítulo 7.

Porção Proximal do Fêmur

A porção proximal do fêmur consiste em quatro partes essenciais – (1) cabeça, (2) colo, (3) trocânter maior e (4) trocânter menor.

A **cabeça** do fêmur é arredondada e lisa para a articulação com os ossos do quadril. Contém uma depressão, próxima ao centro, chamada **fóvea da cabeça**, na qual um ligamento importante, denominado **ligamento da cabeça do fêmur**, está preso à cabeça do mesmo.

O **colo** do fêmur é um processo ósseo piramidal resistente, que conecta a cabeça ao corpo ou diáfise, na região dos trocânteres.

O **trocânter maior** é uma grande proeminência, localizada **superior** e **lateralmente** à diáfise femoral, sendo palpável como uma referência óssea. O **trocânter menor** é uma eminência menor, cônica e não cortante, que se projeta **medial** e **posteriormente** a partir da junção do colo e da diáfise do fêmur. Os trocânteres são unidos na parte posterior por um cume espesso denominado **crista intertrocantérica**. O **corpo** ou **diáfise** do fêmur é longo e quase cilíndrico.

Ângulos da porção proximal do fêmur

O ângulo entre o colo e o corpo do fêmur em um adulto médio é de aproximadamente **125°**, com uma variação de ± 15°, dependendo da largura da pelve e do comprimento dos membros inferiores. Em uma pessoa com pernas longas e pelve estreita, por exemplo, o fêmur estaria próximo à vertical, o que mudaria então o ângulo do colo para cerca de 140°. Esse ângulo seria menor (110° a 115°) em uma pessoa mais baixa com uma pelve mais larga.

Em um adulto médio na posição anatômica, o plano longitudinal do fêmur forma um ângulo de aproximadamente **10° com a vertical**, como mostrado à esquerda, na Fig. 8-3. Esse ângulo vertical alcança em torno de 15° em pessoas que possuem pelve ampla e membros curtos e 5° em pessoas com pernas compridas. Tal ângulo afeta não só os ângulos de posicionamento como os do RC para uma incidência em perfil do joelho, conforme descrito no Capítulo 7, Figura 7-20.

Outro ângulo do colo e da cabeça do fêmur importante em radiologia é o **ângulo anterior de 15° a 20°** da cabeça e colo, em relação à diáfise do fêmur (ver o desenho à direita, na Fig. 8-3). A cabeça se projeta um tanto anteriormente ou para adiante, como resultado desse ângulo. Este se torna importante no posicionamento radiográfico, em que o fêmur e a perna precisam ser girados **entre 15° e 20° internamente**, a fim de posicionar o colo femoral em paralelo ao RI para a obtenção de uma incidência AP verdadeira da porção proximal do fêmur.

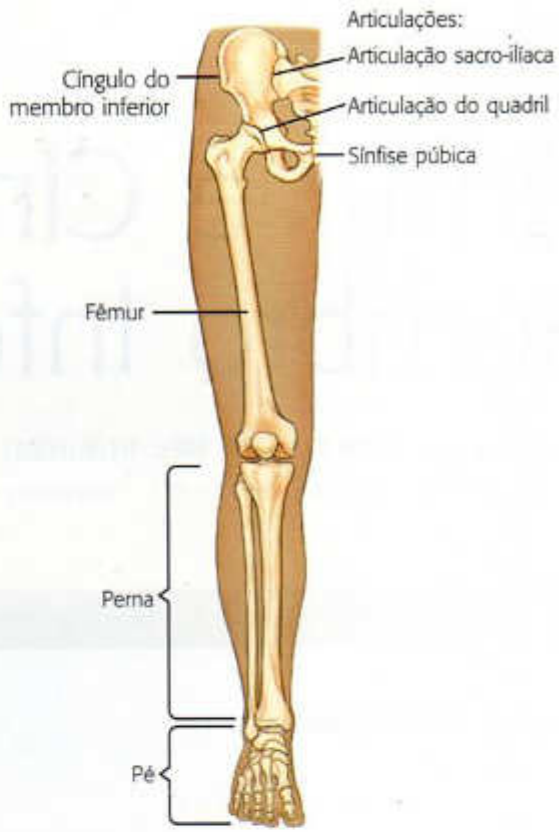


Fig. 8-1. Membro inferior.

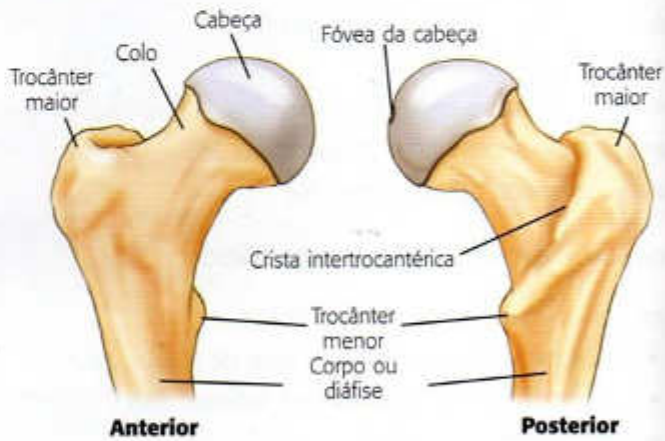


Fig. 8-2. Fêmur proximal.

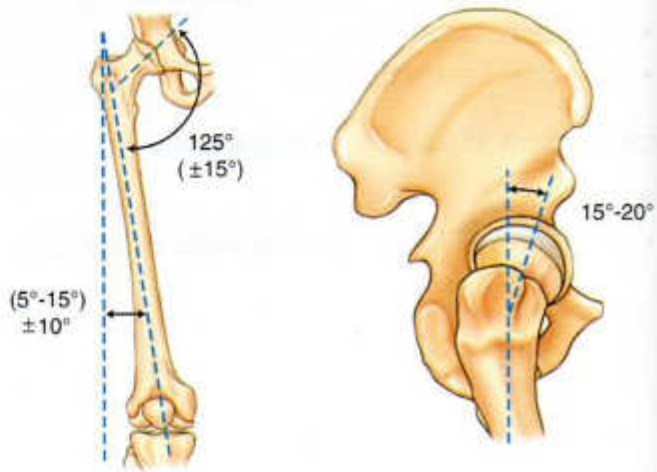


Fig. 8-3. Ângulos do fêmur proximal.

Pelve

A **pelve** total (significando bacia) serve como a base do tronco e forma a conexão entre a coluna vertebral e os membros inferiores. A pelve consiste em quatro ossos – dois **ossos do quadril (ossos coxais**, também denominados **ossos inominados**), o **sacro** e **cóccix**.

Pelve *vs.* cíngulo do membro inferior

Às vezes, o termo **cíngulo do membro inferior** é utilizado com referência à pelve inteira. Trata-se, no entanto, de um termo incorreto, pois **o cíngulo do membro inferior consiste apenas em dois ossos do quadril** (inominados), ao passo que o termo *pelve* abrange quatro ossos, o **osso do quadril direito e esquerdo (inominados)**, o **sacro** e o **cóccix**.*

Nota: O sacro e o cóccix também são considerados partes da porção distal da coluna vertebral e serão discutidos neste livro, no Capítulo 10, juntamente com a coluna lombar.

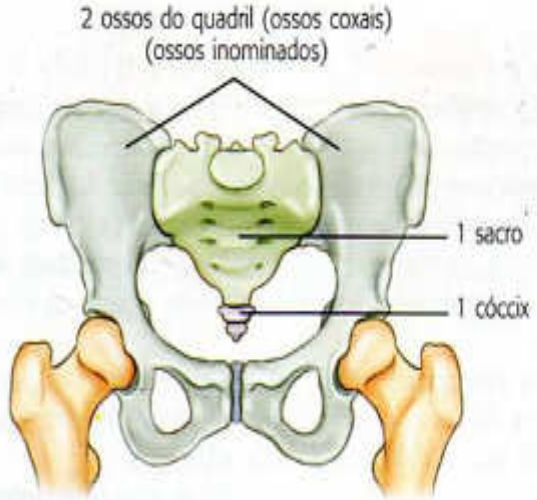


Fig. 8-4. Pelve – quatro ossos: dois ossos do quadril, sacro e cóccix.

OSSOS DO QUADRIL

Cada osso do quadril possui três divisões: (1) **ílio**, (2) **ísquio** e (3) **púbis**. Em uma criança, essas três divisões constituem ossos separados que se fundem, porém, em um único osso, na fase média da adolescência. A fusão ocorre na área do **acetábulo**, uma cavidade profunda em forma de taça, a qual recebe a cabeça do fêmur para formar a articulação do quadril.

O ílio é a maior das três divisões e tem localização superior ao acetábulo. O ísquio é inferior e posterior ao acetábulo, enquanto o púbis é inferior e anterior ao acetábulo. Cada uma dessas três partes será descrita em detalhes nas seções seguintes.

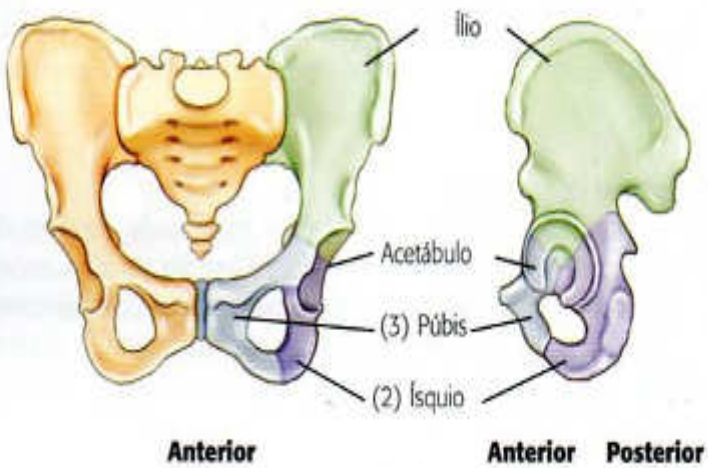


Fig. 8-5. Osso do quadril – três partes.

Ílio

Cada **ílio** é composto de um **corpo** e de uma **asa**. O corpo do ílio é a porção mais inferior próxima ao acetábulo, incluindo os dois quintos superiores desse último. A porção da asa é a parte superior fina e dilatada do ílio.

A **crista** do ílio é a margem superior da asa, que se estende da **espinha ilíaca ântero-superior** (EIAS) até a **espinha ilíaca póstero-superior** (EIPS). No posicionamento radiográfico, o pico mais elevado da crista é frequentemente denominado **crista ilíaca**, mas na verdade ela se estende entre a EIAS e a EIPS.

Abaixo da EIAS situa-se uma projeção menos proeminente denominada **espinha ilíaca ântero-inferior**. Do mesmo modo, em posição inferior à EIPS, está localizada a **espinha ilíaca póstero-inferior.**

Referências de posicionamento

As duas importantes referências de posicionamento dessas bordas e projeções são a **crista ilíaca** e a **EIAS.**

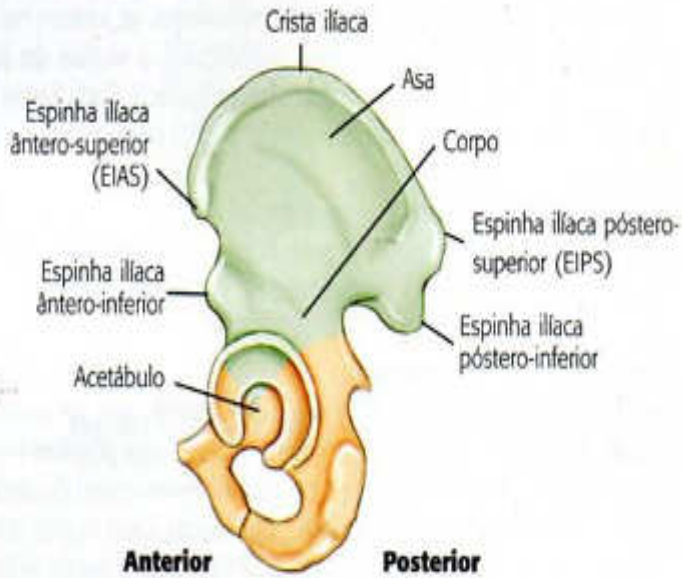


Fig. 8-6. Ílio.

*Gray H: Gray's anatomy, ed 13, Philadelphia, 1985, Lea & Febiger (p. 261, 270).

Ísquio

O **ísquio** é a parte do osso do quadril situada inferior e posteriormente ao acetábulo. Cada ísquio é dividido em um **corpo** e um **ramo**. A porção superior do corpo do ísquio forma os dois quintos póstero-inferiores do acetábulo. A porção inferior do corpo do ísquio (outrora denominada *ramo superior*) projeta-se caudal e medialmente a partir do acetábulo, terminando na **tuberosidade isquiática**. O **ramo** do ísquio se projeta anteriormente a partir da tuberosidade isquiática.

A área arredondada e áspera, próxima à junção da parte inferior do corpo e do ramo inferior, é uma referência denominada **tuberosidade** do ísquio, ou **tuberosidade isquiática**.

Posteriormente ao acetábulo, localiza-se uma proeminência óssea denominada ***espinha isquiática***. Inclusive, uma pequena parte da espinha isquiática é visível em uma vista frontal da pelve, como mostrado na Figura 8-8 (é também vista na radiografia de revisão anatômica, Fig. 8-17).

Diretamente acima da espinha isquiática situa-se um sulco profundo, chamado de **incisura isquiática maior**. Abaixo da espinha isquiática existe um sulco menor, denominado **incisura isquiática menor**.

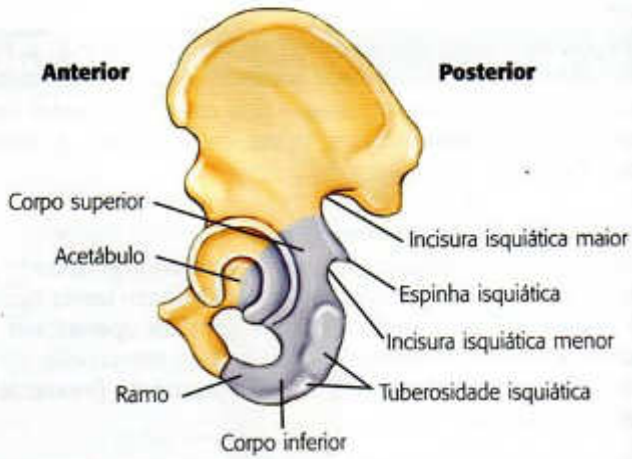


Fig. 8-7. Ísquio.

Referência de posicionamento

As tuberosidades isquiáticas suportam a maior parte do peso do corpo quando o indivíduo está sentado. Podem ser sentidas através dos tecidos moles de cada nádega, quando o indivíduo se encontra em decúbito ventral. Contudo, devido ao desconforto e possível embaraço do paciente, o uso dessa referência não é tão comum quanto o da EIAS, descrita anteriormente, e da crista ilíaca.

Púbis

A última das três divisões do osso do quadril é o **púbis**, ou **osso púbico**. O **corpo** do púbis se localiza anterior e inferiormente ao acetábulo, incluindo um quinto ântero-inferior do acetábulo.

Estendendo-se anterior e medialmente ao corpo de cada púbis, está o **ramo superior**. Os dois ramos superiores se juntam na linha média para formar uma articulação anfiartrodial, a **sínfise do púbis**, também corretamente denominada **sínfise púbica**. Cada **ramo inferior** passa por baixo e por trás da sínfise púbica para se unir ao ramo do respectivo ísquio.

O **forame obturador** é uma abertura ampla formada pelo ramo e pelo corpo de cada ísquio e pelo púbis. O forame obturador é o maior forame do sistema esquelético humano.

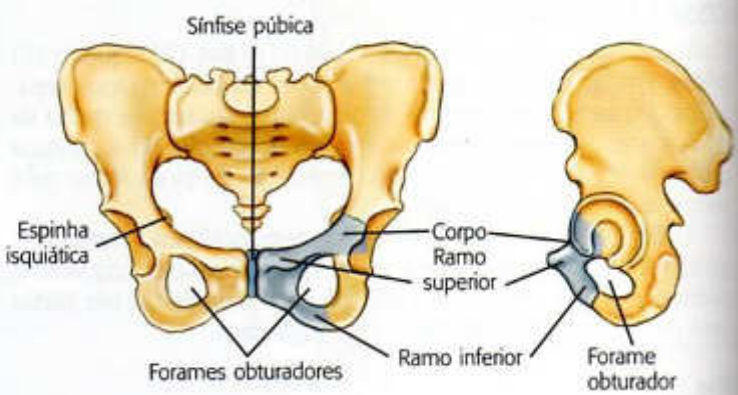


Fig. 8-8. Púbis (osso púbico).

Referência de posicionamento

As cristas do ílio e a EIAS são referências importantes de posicionamento. A margem superior da sínfise púbica é uma possível referência de posicionamento da pelve e do quadril, assim como do abdome, pois define a margem inferior deste. Entretanto, caso outras referências associadas estejam disponíveis, a sínfise púbica geralmente não é usada como referência palpável, por conta do recato do paciente e possível embaraço.

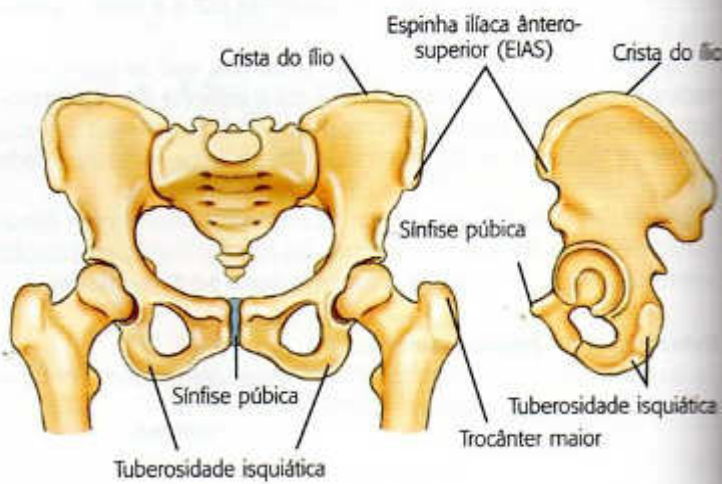


Fig. 8-9. Referências topográficas ósseas da pelve.

RESUMO DAS REFERÊNCIAS TOPOGRÁFICAS

As importantes referências de posicionamento da pelve são revisadas na Figura 8-9. A face mais superior da **crista ilíaca** e a da **EIAS** são palpáveis com facilidade. A EIAS é uma das referências de posicionamento da pelve mais frequentemente utilizadas. É comum o uso para verificar a rotação da pelve e/ou do abdome inferior, determinando se a distância entre a EIAS e a o topo da mesa de exame é igual em ambos os lados.

O **trocânter maior** do fêmur pode ser localizado por meio de palpação firme dos tecidos moles da parte superior da coxa. É importante notar que a proeminência do trocanter maior está quase no mesmo nível da borda superior da **sínfise púbica**, enquanto que a **tuberosidade isquiática** está 4 a 5 cm abaixo da sínfise púbica. Essas distâncias variam da pelve masculina para a feminina, devido às diferenças gerais no formato, como será descrito adiante neste capítulo.

PELVE VERDADEIRA E FALSA

Um plano traçado através da **borda** da pelve divide a área pélvica em duas cavidades. A borda pélvica é definida pela parte superior da sínfise púbica, anteriormente, e pela parte superior e proeminente do sacro, posteriormente. A área acima ou superior ao plano oblíquo que passa através da borda pélvica é denominada **pelve maior** ou **falsa**. A porção alargada da pelve, composta basicamente pelas asas ilíacas, forma os limites lateral e posterior da falsa pelve, ao passo que os músculos abdominais da parede anterior definem os limites anteriores. Os órgãos abdominais inferiores repousam no assoalho da pelve maior, assim como o feto dentro do útero, durante a gravidez.

A área inferior ao plano que passa através da borda pélvica é denominada **pelve menor** ou **verdadeira**. A pelve verdadeira é uma cavidade completamente circundada por estruturas ósseas. O tamanho e a forma da pelve verdadeira são da maior importância durante o parto, uma vez que a **pelve verdadeira forma o canal de parto real**.

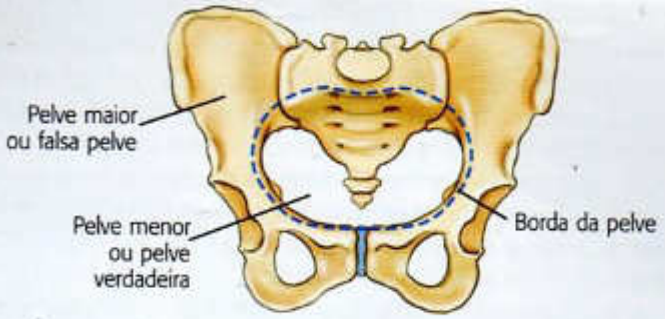


Fig. 8-10. Cavidades pélvicas.

Pelve Verdadeira

O plano oblíquo definido pela borda da pelve é denominado **entrada**, ou **abertura superior** da pelve verdadeira. A **saída**, ou **abertura inferior** da pelve verdadeira, é delimitada pelas duas tuberosidades isquiáticas e pela extremidade do cóccix. Os três lados da saída de formato triangular são formados por uma linha traçada entre as tuberosidades isquiáticas e uma linha traçada entre cada tuberosidade isquiática e o cóccix. A área entre a entrada e a saída da pelve verdadeira se denomina **cavidade** da pelve verdadeira. Durante o trabalho de parto, a criança deverá percorrer a entrada, a cavidade e a saída da pelve verdadeira.

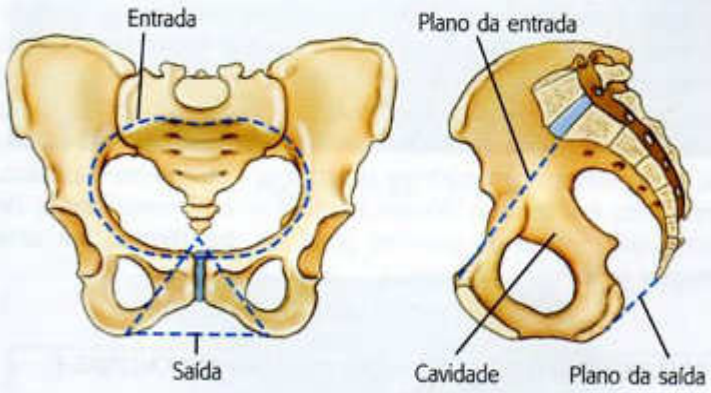


Fig. 8-11. Pelve menor ou pelve verdadeira.

Canal de Parto

Durante um parto de rotina, a cabeça da criança passa inicialmente através da entrada da pelve, depois pela cavidade média e, finalmente, pela saída, seguindo adiante, como mostrado nas Figuras 8-12 e 8-13.

Devido à sensibilidade do feto à radiação, geralmente **não** são tiradas radiografias da pelve durante a gravidez. Quanto às dimensões do canal de parto, certos procedimentos ultrassonográficos podem ser realizados a fim de avaliar o risco de problemas potenciais durante o trabalho de parto.

Nota: No passado, certos procedimentos radiográficos, denominados **exames de cefalopelvimetria**, eram realizados por meio de um tipo específico de régua de metal (régua de Colcher-Sussman), colocado próximo à pelve para incidências AP e em perfil. Dessa forma, o grau de ampliação podia ser determinado, permitindo a tomada das medidas reais da cabeça da criança, bem como da entrada e saída da pelve materna. A primeira e a segunda edição deste livro descreviam e ilustravam esse procedimento detalhadamente, mas essas descrições foram omitidas das edições mais recentes em função dos avanços na ecografia (ultrassom), que atualmente é o método preferido para se obter essas medidas (os procedimentos ultrassonográficos não utilizam a radiação ionizante, potencialmente perigosa para o feto, a qual está presente nos exames de raios X, como na cefalopelvimetria).

Fig. 8-12. Canal do parto – vista seccional sagital.

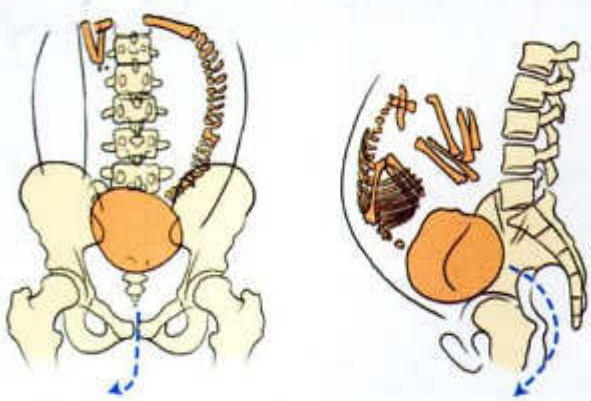


Fig. 8-13. Canal do parto – vistas frontal e em perfil.

Pelve Masculina *versus* Pelve Feminina

O formato geral da pelve feminina é bem distinto do da pelve masculina, possibilitando distingui-las em imagens radiográficas da pelve. Em geral, a **pelve feminina** é mais larga, tendo os ílios mais alargados e rasos, da parte anterior para a posterior. A **pelve masculina** é mais estreita, mais profunda e menos alargada. No aspecto geral de uma visualização frontal, a pelve feminina é mais larga. Portanto, a primeira diferença entre a pelve masculina e a feminina é a diferença no **formato geral da pelve** como um todo.

Uma segunda diferença fundamental é o **ângulo do arco púbico**, formado pelos ramos inferiores do púbis logo abaixo da sínfise púbica. Na mulher, esse ângulo é normalmente obtuso ou maior que 90°, enquanto no homem o arco púbico costuma formar um ângulo agudo, menor que 90°.

Uma terceira diferença é o **formato da entrada** ou abertura superior. De modo geral, a entrada da pelve feminina é maior e mais arredondada, ao passo que no homem ela é mais estreita e oval, com formato semelhante a um coração. O formato geral da pelve varia consideravelmente de um indivíduo para outro, por isso a pelve de uma mulher magra pode-se assemelhar a uma pelve masculina. Entretanto, em geral as diferenças são suficientemente óbvias, de modo que o sexo do paciente pode ser determinado por uma imagem radiográfica da pelve.

Fig. 8-14. Pelve masculina *vs.* pelve feminina.

RESUMO DAS CARACTERÍSTICAS PÉLVICAS MASCULINAS E FEMININAS

	MASCULINA	FEMININA
1. Formato geral	Mais estreita, mais profunda, menos alargada	Mais larga, mais rasa, mais alargada
2. Ângulo do arco púbico	Ângulo agudo (<90°)	Ângulo obtuso (>90°)
3. Formato da entrada	Mais oval ou em forma de coração	Mais arredondado, maior

Radiografias de Pelve Masculina *versus* Pelve Feminina

As Figuras 8-15 e 8-16 mostram radiografias pélvicas de um indivíduo do sexo feminino e de um indivíduo do sexo masculino, respectivamente. Observe as três diferenças entre as pelves típicas feminina e masculina:

- Em primeiro lugar, no formato global, a pelve masculina aparece mais estreita e mais profunda, com uma aparência menos alargada dos ílios.
- Em segundo lugar, o ângulo agudo menor que 90° do arco púbico na pelve masculina é óbvio, ao se comparar com o ângulo > 90° da pelve feminina. Esse ângulo comumente constitui uma das diferenças mais notáveis.
- Em terceiro lugar, o formato da entrada na pelve masculina não é tão grande ou arredondado como na pelve feminina.

Fig. 8-15. Pelve feminina – note as lesões metastáticas por toda a pelve e quadris.

Fig. 8-16. Pelve masculina.

EXERCÍCIOS DE REVISÃO COM RADIOGRAFIAS

A anatomia fundamental da pelve está legendada na radiografia da pelve em AP da Figura 8-17. Um bom exercício de revisão é cobrir as respostas (indicadas a seguir) durante a identificação das partes.

A. Crista ilíaca
B. EIAS (extremidade anterior da crista)
C. Corpo do ísquio esquerdo
D. Tuberosidade isquiática
E. Sínfise púbica
F. Ramo inferior do púbis direito
G. Ramo superior do púbis direito
H. Espinha isquiática direita
I. Acetábulo do quadril direito
J. Colo do fêmur direito
K. Trocânter maior do fêmur direito
L. Cabeça do fêmur direito
M. Asa do ílio direito

Perfil do Quadril

A Figura 8-18 apresenta uma boa radiografia em perfil do fêmur proximal e do quadril, com incidência axiolateral (feixe horizontal lateral), como mostrado pelo posicionamento da Figura 8-19. As respostas para as partes legendadas são as seguintes:

A. Acetábulo
B. Cabeça femoral
C. Colo femoral
D. Diáfise ou corpo
E. Área do trocânter menor
F. Trocânter maior
G. Tuberosidade isquiática

Fig. 8-17. Pelve – AP.

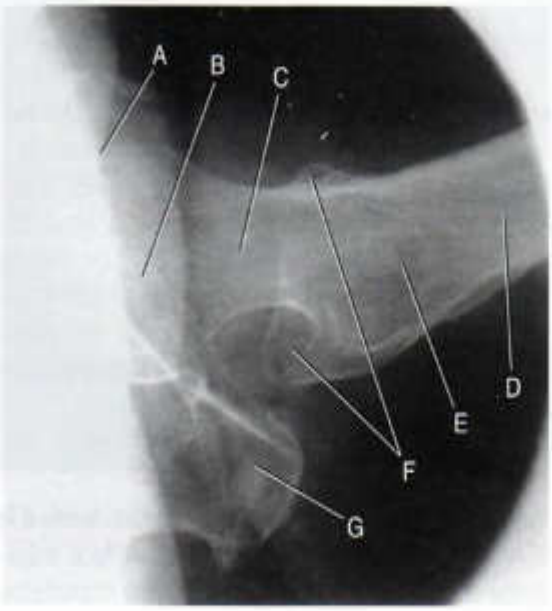


Fig. 8-18. Incidência axiolateral.

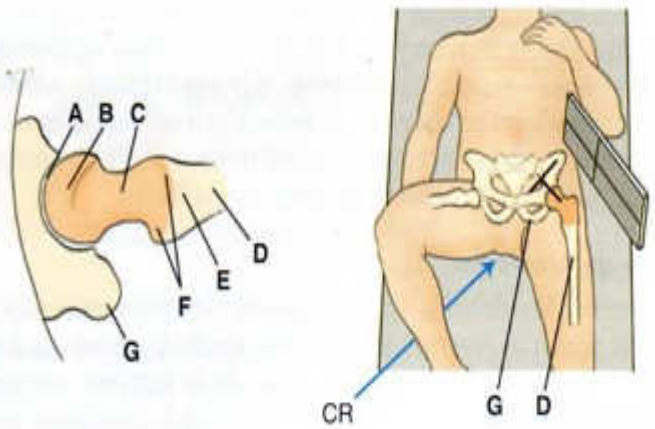


Fig. 8-19. Fêmur proximal e quadril – perfil (incidência axiolateral).

CLASSIFICAÇÃO DAS ARTICULAÇÕES

O número de articulações dos fêmures proximais e da pelve é limitado, sendo a articulação do quadril a mais evidente. Essas articulações do cíngulo do membro inferior, como listado a seguir, são novamente descritas de acordo com sua **classificação, tipo de mobilidade** e **tipo de movimento**.

Articulações sacroilíacas – articulações entre o sacro e cada ílio
Sínfise púbica – estrutura entre os ossos púbicos direito e esquerdo
União do acetábulo – é uma articulação de crescimento temporário de cada acetábulo, que se solidifica no meio da adolescência
Articulações do quadril – articulações entre a cabeça do fêmur e o acetábulo pélvico

Articulações Sacroilíacas

As articulações sacroilíacas são articulações planas e largas, localizadas em cada lado obliquamente entre o sacro e cada ílio. Essas articulações estão situadas em um ângulo oblíquo incomum, demandando um posicionamento especial para se visualizarem os espaços articulares radiograficamente.

A articulação sacroilíaca é classificada como uma **articulação sinovial**, já que está inclusa em uma cápsula articular fibrosa contendo líquido sinovial. Os ossos estão unidos pelos firmes ligamentos sacroilíacos. Geralmente, as articulações sinoviais são, por sua natureza, consideradas de movimento livre, ou articulações diartrodiais. Todavia, a articulação sacroilíaca é um tipo especial de articulação sinovial que permite pouca movimentação, sendo, então, denominada **anfiartrodial**. A classificação se dá devido ao fato de as superfícies articulares possuírem formatos muito irregulares, e os ossos de interconexão estarem confortavelmente ajustados, já que os mesmos possuem função de carregamento de peso. Esse formato restringe o movimento, e a cavidade da articulação ou o espaço articular podem estar reduzidos em tamanho ou até não existir em pessoas mais velhas, especialmente do sexo masculino. O posicionamento das articulações sacroilíacas será descrito no Capítulo 10.

Sínfise Púbica

A sínfise púbica é a articulação dos ossos púbicos direito e esquerdo, localizada na linha média da pelve anterior. A face mais superior anterior dessa articulação é palpável, sendo uma importante referência de posicionamento, conforme descrito anteriormente.

A sínfise púbica é classificada como uma **articulação cartilaginosa** do **subtipo sínfise**, pois possibilita apenas movimentos limitados (**anfiartrodial**). As duas superfícies articulares são separadas por um disco fibrocartilaginoso e mantidas unidas por certos ligamentos. Esse disco interpúbico de fibrocartilagem é um coxim relativamente espesso (mais espesso em mulheres que em homens), capaz de ser comprimido ou parcialmente deslocado, permitindo, portanto, um movimento limitado desses ossos, como no caso de um traumatismo pélvico ou durante o trabalho de parto nas mulheres.

União do Acetábulo

As três divisões de cada osso do quadril são ossos separados na criança, porém as mesmas se unem no acetábulo através de fusão durante a metade da adolescência, a fim de se tornarem completamente indistinguíveis no adulto. Essa estrutura é classificada como uma articulação do **tipo cartilaginosa** do **subtipo sincondrose**, que é **imóvel** ou **sinartrodial** no adulto. Trata-se de um tipo de articulação de crescimento temporário, similar às articulações entre as epífises e as diáfises dos ossos longos da criança em fase crescimento.

Articulação do Quadril

A articulação do quadril é classificada como do **tipo sinovial**, com a exata característica de uma grande cápsula fibrosa contendo líquido sinovial. É uma articulação **livremente móvel** ou **diartrodial**, sendo o exemplo mais verdadeiro de movimento do tipo **esferoide** (bola e soquete).

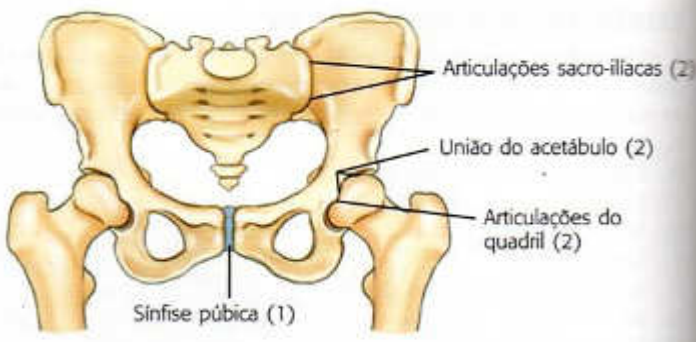


Fig. 8-20. Articulações da pelve.

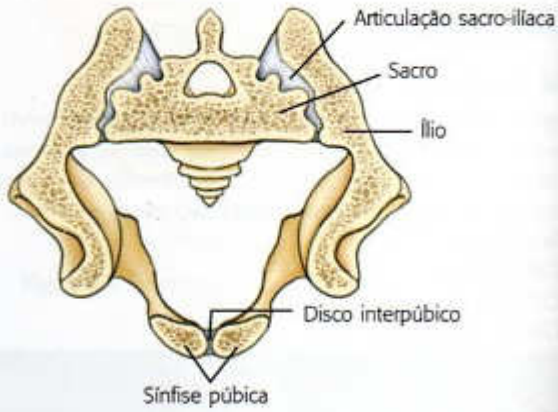


Fig. 8-21. Vista coronal de uma secção transversa mostrando as articulações sacro-ilíacas e a sínfise púbica.

RESUMO DAS ARTICULAÇÕES PÉLVICAS

ARTICULAÇÕES	CLASSIFICADOS	TIPO DE MOBILIDADE	TIPO DE MOVIMENTO
Articulação sacroilíaca	Sinovial	Anfiartrodial	–
Sínfise púbica	Cartilaginosa	Anfiartrodial	–
União do acetábulo	Cartilaginosa	Sinartrodial (em adultos)	–
Articulação do quadril	Sinovial	Diartrodial	Esferoide (bola e soquete)

A cabeça do fêmur forma mais do que meia esfera ao se adaptar no acetábulo relativamente profundo e em forma de taça. Essa conexão torna a articulação do quadril inerentemente forte, pois suporta o peso do corpo, ao mesmo tempo em que permite um alto grau de mobilidade. A cápsula articular que a envolve é forte e densa, sendo sua parte superior mais espessa, como seria esperado, pois encontra-se alinhada com a função de sustentação de peso das articulações do quadril. Uma série de resistentes faixas de ligamentos circunda a cápsula articular e a articulação em geral, tornando esta muito forte e estável.

Os movimentos da articulação do quadril incluem **flexão** e **extensão, abdução** e **adução, rotação medial** (interna) e **lateral** (externa) e **circundução**.

POSICIONAMENTO RADIOGRÁFICO

Considerações sobre Posicionamento

LOCALIZAÇÃO DA CABEÇA E DO COLO DO FÊMUR

Um método tradicional de longa data utilizado para localizar a cabeça e o colo do fêmur consiste primeiro em determinar o ponto médio de uma linha traçada entre a EIAS e a sínfise púbica. O **colo** está a cerca de 6 a 7 cm, e a **cabeça** está a 4 cm distal, em ângulos retos em relação ao ponto médio dessa linha (Figs. 8-22 e 8-23).

Evidenciam-se os **trocânteres maiores** localizados na mesma linha horizontal que a sínfise púbica. Contudo, os trocânteres maiores são difíceis de palpar com precisão em pacientes grandes ou obesos, e a palpação da sínfise púbica pode causar constrangimento ao paciente. Sendo assim, sugere-se um segundo método para localizar a cabeça ou o colo do fêmur, utilizando apenas a EIAS, que é facilmente palpável em todos os tipos de pacientes. O nível da sínfise púbica está 8 a 10 cm abaixo do nível da EIAS. Portanto, o colo do fêmur pode ser localizado como **estando de 3 a 5 cm medial e 8 a 10 cm distal à EIAS**. Esse nível também situa o colo do fêmur no mesmo plano horizontal que a sínfise púbica e os trocânteres maiores.

Consoante demonstração anterior, existem diferenças significativas entre a pelve masculina e a feminina; mas com alguma prática e concessões para determinar tais diferenças, ambos os métodos funcionam bem para a localização da cabeça ou do colo do fêmur visando ao posicionamento do quadril.

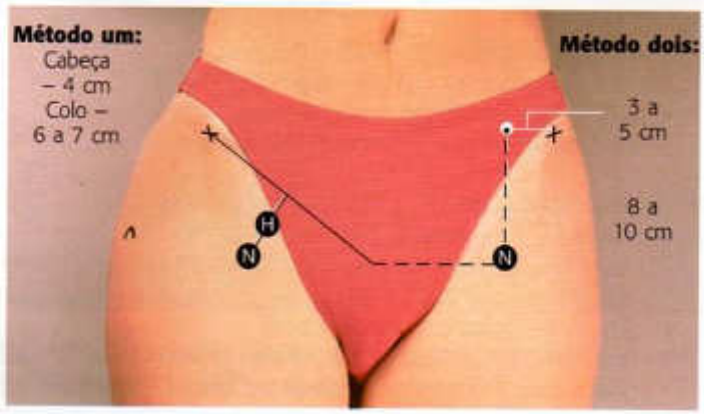


Fig. 8-22. Localização da cabeça (H) ou do colo (N).

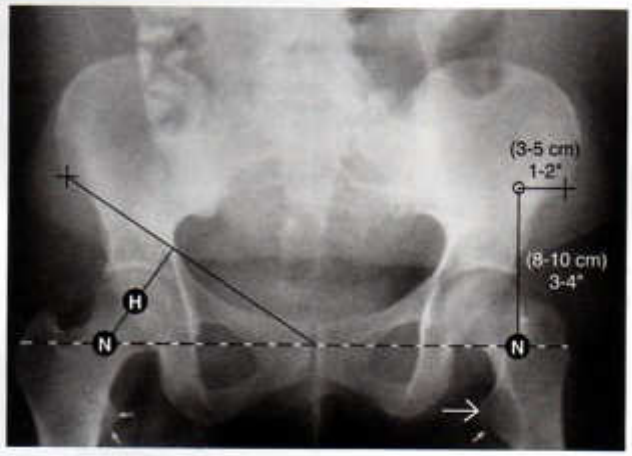


Fig. 8-23. Pelve feminina, localização da cabeça (H) e do colo (N).

APARÊNCIA DO FÊMUR PROXIMAL EM POSIÇÃO ANATÔMICA

Conforme foi descrito neste capítulo acerca da anatomia do fêmur proximal, a cabeça e o colo se projetam aproximadamente 15° a 20° anteriormente ou para frente em relação ao resto do fêmur e à perna. Portanto, quando a perna está na posição anatômica verdadeira, como na incidência AP verdadeira da perna, a porção proximal do fêmur na realidade sofre uma rotação posterior de 15° a 20° (Fig. 8-24). Sendo assim, o colo femoral aparecerá retraído, e o **trocânter menor será visível** quando a perna e o tornozelo estiverem em incidência AP verdadeira, como na posição anatômica verdadeira.

ROTAÇÃO INTERNA DA PERNA

Com a **rotação interna completa da perna**, o fêmur proximal e a articulação do quadril são posicionados em uma incidência AP verdadeira. O colo do fêmur ficará então paralelo à superfície da imagem e não aparecerá retraído.

O **trocânter menor** é fundamental na determinação do correto posicionamento da perna e do pé (em uma imagem radiográfica). Se toda a perna estiver girada internamente entre 15° e 20°, o contorno do trocânter menor em geral não será visível por completo, ou será visível de modo discreto em alguns pacientes, quando aparecer obscurecido pelo corpo do fêmur. Se a perna estiver em incidência AP ou girada externamente, o trocânter menor será visível (ver ilustrações nas páginas a seguir).

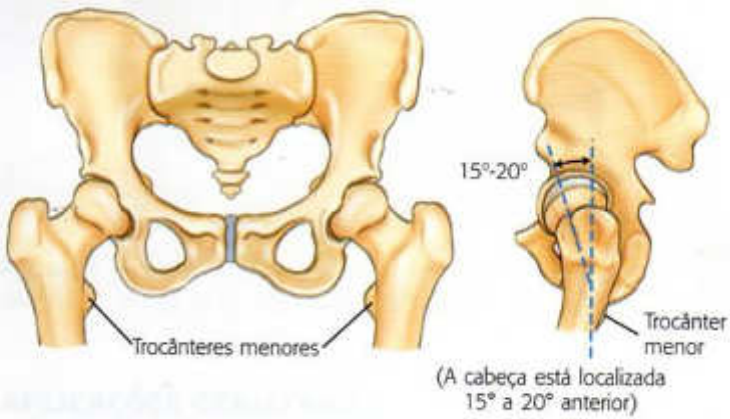


Fig. 8-24. Posição anatômica (AP verdadeira para o joelho, perna e tornozelo, mas não para o quadril).

EVIDÊNCIA DE FRATURA DO QUADRIL

O colo do fêmur é um local comum de fratura em pacientes mais velhos que sofreram queda. O típico sinal físico dessa fratura é a **rotação externa** do pé envolvido, onde o trocânter menor é claramente visualizado em perfil, como é possível observar no quadril esquerdo da Figura 8-23 e no desenho da direita (Fig. 8-25). Esse sinal é novamente mostrado nas Figuras 8-32 e 8-33.

Advertência sobre Posicionamento: Se evidenciada a fratura de quadril (rotação externa do pé), deve-se realizar uma radiografia da pelve "no estado", sem tentar girar a perna para dentro, como seria necessário para uma incidência AP verdadeira do quadril.

Fig. 8-25. A, Rotação interna (AP verdadeira do quadril). **B,** Rotação externa (posição típica de fratura do quadril).

RESUMO: EFEITO DA ROTAÇÃO DO MEMBRO INFERIOR

As fotos e as radiografias associadas da pelve nesta página demonstram os efeitos da rotação do membro inferior na aparência das porções proximais dos fêmures.

1. **Posição Anatômica** (Figs. 8-26 e 8-27)
   - Eixos longitudinais dos pés na posição vertical
   - Colos femorais parcialmente retraídos
   - Trocânteres menores **parcialmente visíveis**

2. **Rotação medial de 15° a 20°** (posição desejada para visualização da pelve e do quadril) (Figs. 8-28 e 8-29)
   - Eixos longitudinais dos pés e dos membros inferiores girados internamente em 15° a 20°
   - Cabeças e colos femorais em perfil
   - Incidência AP verdadeira das porções proximais dos fêmures
   - Trocânteres menores **não visíveis** ou ligeiramente visíveis em alguns pacientes

3. **Rotação externa** (Figs. 8-30 e 8-3 1)
   - Eixos longitudinais dos pés e membros inferiores girados lateralmente de maneira idêntica, em uma posição normal de relaxamento
   - Colos femorais bastante retraídos
   - Trocânteres menores **visíveis em perfil internamente**

4. **Rotação típica com fratura do quadril** (Figs. 8-32 e 8-33)
   - Eixo longitudinal do pé esquerdo girado externamente (do lado da fratura do quadril)
   - Pé e membro direito não afetados em posição neutra
   - Trocânter menor no membro (esquerdo) girado externamente e mais visível; área do colo condensada.

Fig. 8-26.

Fig. 8-27. 1. Posição anatômica.

Fig. 8-28.

Fig. 8-29. 2 . Rotação medial de 15° a 20°.

Fig. 8-30.

Fig. 8-31. 3. Rotação externa.

Fig. 8-32.

Fig. 8-33. 4. Rotação típica com fratura de quadril

DIRETRIZES DE PROTEÇÃO

A utilização correta da proteção gonadal para realizar exames da pelve e do quadril é especialmente criteriosa devido à proximidade entre os órgãos reprodutores, que são sensíveis à radiação, e os raios primários.

Proteção Masculina: a proteção é mais fácil em pacientes do **sexo masculino**, pois pequenos protetores de contato, como os mostrados na Figura 8-34, podem ser usados com facilidade em todos os homens. Esses protetores são colocados sobre a região dos testículos, sem cobrir a anatomia essencial da pelve ou dos quadris. No entanto, deve-se levar em conta, nas radiografias pélvicas, que a parte superior do protetor seja colocada na **margem inferior da sínfise púbica**, para cobrir os testículos de maneira adequada, sem obscurecer as áreas púbicas e isquiáticas da pelve.

Proteção Feminina: protetores de contato ovarianos, para mulheres em idade fértil ou mais jovens, exigem, no entanto, um posicionamento mais cuidadoso, a fim de proteger a região dos ovários sem cobrir a anatomia essencial da pelve ou do quadril. Um protetor composto por um núcleo de chumbo coberto por vinil, cortado em vários formatos e tamanhos, pode ser utilizado para essa finalidade, em uma radiografia AP pélvica ou bilateral do quadril, como mostrado na Figura 8-36. Em um exame unilateral do quadril ou da porção proximal do fêmur, podem ser utilizados protetores de contato maiores para cobrir a região pélvica sem ocultar o quadril específico que será radiografado, como mostrado na Figura 8-35. A localização precisa da cabeça e colo do fêmur torna possível esse tipo de proteção aos órgãos reprodutores.

A proteção gonadal pode não ser possível em mulheres, em certas incidências pélvicas AP, nas quais toda a pelve, incluindo o sacro e o cóccix, deva ser mostrada. Além disso, nas incidências em perfil ínfero-superior do quadril em homens e mulheres, a proteção pode obscurecer a anatomia essencial. Todavia, **a proteção gonadal deve ser utilizada sempre que possível, tanto em homens quanto em mulheres**, juntamente com a **colimação fechada** para todas as incidências pélvicas e de quadril. Um traumatismo pélvico geral, que exigirá a visualização de toda a pelve, pode impedir a proteção ovariana para as mulheres. A diretriz do serviço radiológico, que visa à proteção dos órgãos reprodutores durante os procedimentos pélvicos em mulheres, deve ser determinada por cada profissional.

Fatores de Exposição e Dose do Paciente: Com o objetivo de reduzir a dosagem total de radiação para o paciente, pode ser utilizada uma faixa mais alta de kV, de 90 ± 5, nos exames pélvicos e de quadril. Essa técnica de utilizar um valor mais alto de kV, com mAs mais baixo, resulta em uma dose mais baixa de radiação dirigida ao paciente. Contudo, esse método diminui o contraste e pode não ser adequado, especialmente em pacientes mais velhos, que podem ter alguma perda de massa ou de densidade óssea causada pela osteoporose (ver a seguir), o que pode, portanto, requerer valores de kV abaixo da média.

APLICAÇÕES PEDIÁTRICAS

Os exames radiográficos da pelve e do quadril não são frequentemente realizados em crianças, exceto em recém-nascidos com displasia do desenvolvimento do quadril (DDQ). A proteção correta é especialmente importante em lactentes e crianças, devido aos exames radiográficos repetidos, exigidos com frequência durante o período de crescimento. Se for necessário segurar as pernas da criança, alguém que não seja o radiologista deverá fazê-lo, vestindo um avental e luvas de chumbo.

O grau e o tipo de imobilização exigida para crianças maiores dependem da capacidade e da vontade da mesma em cooperar durante o procedimento. Uma "atadura de múmia" (Cap. 19) ajuda a evitar que os membros superiores interfiram na anatomia de interesse em um paciente desobediente. No mínimo, podem ser necessários fitas e sacos de areia para imobilizar as pernas no grau adequado de rotação interna.

Fig. 8-34. Proteção das gônadas em paciente do sexo masculino para exames do quadril e pelve.

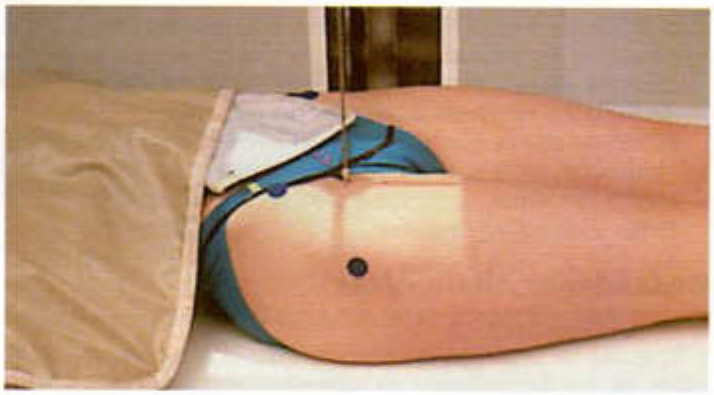


Fig. 8-35. Proteção geral abdominal e pélvica para a porção proximal do fêmur, abrangendo o quadril.

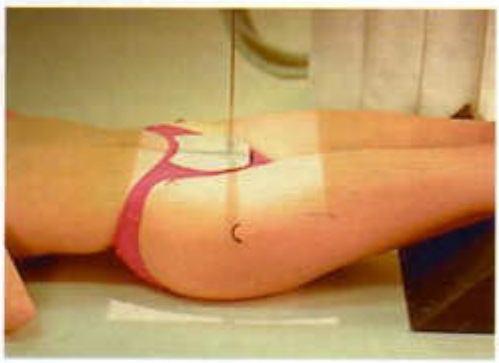


Fig. 8-36. Proteção ovariana em paciente do sexo feminino para exames de ambos os quadris e das porções proximais dos fêmures.

APLICAÇÕES GERIÁTRICAS

Os pacientes geriátricos tendem a sofrer fraturas de quadril resultantes de quedas e do aumento da incidência de osteoporose. Conforme já exposto, a posição do pé e da perna do paciente deve ser observada nos casos de traumatismo. **É fundamental que o membro lesionado não sofra movimento se a perna estiver girada externamente.** De início, realiza-se uma incidência AP de ambos os quadris para comparação, sem movimento do membro afetado, a fim de verificar a presença de fraturas. Esse passo deve ser seguido por uma incidência ínfero-superior (Danelius-Miller) do quadril afetado.

Em situações não traumáticas, a maioria dos pacientes geriátricos exige (e aprecia) algum grau de imobilização, que os ajude a manter os pés e pernas invertidos para a realização da incidência AP da pelve e também proporcione apoio ao membro na incidência em perfil.

Pacientes que sofreram artroplastia do quadril **não** devem ser postos na posição de "perna de rã" em qualquer procedimento pós-cirúrgico. Indica-se uma incidência ínfero-superior em perfil somada à AP.

CONSIDERAÇÕES SOBRE IMAGEM DIGITAL

O texto a seguir fornecerá um resumo das diretrizes que deverão ser seguidas nos exames com imagens digitais (radiografia computadorizada (RC) e radiografia digital (RD)), referentes aos procedimentos descritos neste capítulo:

1. A **Colimação fechada** sobre a parte do corpo sendo examinada e a **centralização precisa** são de grande importância nos exames de imagens digitais do quadril e da pelve.
2. **Fatores de exposição:** É importante que o princípio ALARA (exposição do paciente *As Low As Reasonably Achievable* – tão baixa quanto possível) seja seguido e também **sejam utilizados fatores de exposição mais baixos, necessários para a obtenção da imagem diagnóstica.** Isso abrange valores altos de kV e baixos de mAs, resultando em uma qualidade de imagem desejável. Valores de kV mais elevados do que nos exames de imagem com RI podem ser requeridos; **entretanto, a escolha do valor de kV dependerá do tipo e quantidade de contraste pretendido.**
3. **Avaliação posterior dos índices de exposição:** Deve-se verificar o índice de exposição da imagem final processada, a fim de atestar se os fatores de exposição usados situam-se na faixa correta **e garantir uma qualidade de imagem ideal com níveis de radiação mínimos incidentes no paciente.**
4. **Filtros de compensação:** O uso de filtros de compensação para incidências axiolaterais do quadril permitirá maior penetração da cabeça do fêmur, evitando a penetração excessiva do colo do fêmur e da região da diáfise.

Modalidades Alternativas

TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA

A TC é útil na avaliação do envolvimento dos tecidos moles nas lesões, ou na determinação da extensão das fraturas. É necessária inclusive no estudo da relação da cabeça do fêmur com o acetábulo antes da cirurgia de quadril, ou para a realização de um estudo posterior à redução de uma luxação evolutiva do quadril.

Em geral, utiliza-se a TC para acrescentar informações anatômicas ou patológicas às já obtidas pelas radiografias convencionais. Em crianças, a TC é importante para examinar a relação entre a cabeça do fêmur e o acetábulo, após redução cirúrgica de uma luxação evolutiva do quadril.

As fraturas do anel pélvico não detectadas pelas incidências radiográficas convencionais, principalmente as que abrangem os ramos do ísquio e do púbis, são por vezes mostradas durante um exame de TC.

RESSONÂNCIA MAGNÉTICA (RM)

Do mesmo modo que a TC, a RM pode ser útil para exames de imagem do membro inferior ou da pelve, quando se suspeita de lesões de tecidos moles ou de possíveis anormalidades relacionadas às articulações. Em geral, dependendo do histórico clínico, a RM pode ser utilizada quando for necessária a obtenção de informações adicionais às não obtidas pelas radiografias convencionais.

ULTRASSONOGRAFIA

A ultrassonografia é útil à avaliação de recém-nascidos que apresentem luxação dos quadris e à avaliação da estabilidade articular durante a movimentação dos membros inferiores. Esse método é comumente realizado durante os primeiros 4 a 6 meses de vida, a fim de reduzir a exposição à radiação ionizante.

MEDICINA NUCLEAR

Os exames ósseos realizados por medicina nuclear podem ser úteis para fornecer **evidências precoces** de certos processos ósseos patológicos, como fraturas ocultas, infecções ósseas, carcinoma metastático ou outras doenças malignas metastáticas ou primárias. A medicina nuclear é mais sensível e geralmente fornece esclarecimentos com mais antecedência do que as outras modalidades, pois avalia o aspecto fisiológico em vez do aspecto anatômico dessas condições.

Indicações Patológicas

As indicações patológicas abrangendo a pelve e os quadris, com as quais todos os profissionais devem estar familiarizados, abrangem (essa lista não é necessariamente inclusiva):

Espondilite anquilosante: O primeiro efeito mostrado é a fusão das articulações sacroilíacas. A doença causa calcificação extensa do ligamento longitudinal anterior da coluna vertebral. Ela é progressiva, invadindo a coluna vertebral, criando uma característica radiológica conhecida como "coluna em bambu". Os homens são mais frequentemente afetados.

Fraturas por avulsão (evulsão) da pelve: Essas fraturas causam muita dor e são de difícil diagnóstico, caso não sejam detectadas apropriadamente no exame por imagem. Uma vista típica utilizada é a AP da pelve com cerca de 65 kV. O valor de kV mais baixo é necessário para se detectar uma pequena fratura por avulsão. Tais fraturas ocorrem em atletas jovens que se submetem à contração súbita, forçada ou desequilibrada das ligações tendinosas e musculares, como as que podem suceder durante uma corrida de obstáculos. O esforço dos tendões e músculos deslizando sobre as tuberosidades, a EIAS, a espinha ilíaca ântero-inferior (EIAI), o ângulo superior da sínfise púbica e da crista do ilíaco podem causar fraturas por avulsão.*

Condrossarcoma: Trata-se de um tumor maligno da cartilagem, que geralmente ocorre na pelve e em ossos longos de indivíduos do sexo masculino acima de 45 anos. O condrossarcoma pode ser removido por completo em cirurgia, caso não responda ao tratamento por radiação ou quimioterapia.

Displasia do desenvolvimento do quadril (DDQ) (conhecida no passado como "luxação congênita do quadril [LCQ]"): Essas luxações do quadril são causadas por condições presentes no nascimento e podem exigir radiografias frequentes do quadril (Cap. 19).

Doença de Legg-Calvé-Perthes: É o tipo mais comum de necrose asséptica ou isquêmica. As lesões típicas abrangem apenas um quadril (cabeça e colo do fêmur). A doença ocorre predominantemente em meninos de 5 a 10 anos de idade, que de modo geral apresentam claudicação como primeiro sinal clínico. As radiografias mostram a cabeça do fêmur achatada, podendo, mais tarde, parecer fragmentada.

Carcinoma metastático: Essa doença maligna se dissemina para o osso através do sistema circulatório ou linfático, ou por invasão direta. Tumores metastáticos do osso são muito mais frequentes do que doenças malignas primárias. Os ossos que contêm medula óssea vermelha são os locais mais comuns de metástases (coluna vertebral, crânio, costelas, pelve e fêmures).

Osteoartrite: Essa condição é conhecida como doença degenerativa articular (DDA), com degeneração da cartilagem articular e do osso adjacente, causando dor e enrijecimento. É o tipo mais comum de artrite, podendo ser considerado como parte do processo normal de envelhecimento. Ocorre normalmente em articulações que sustentam o peso, como as dos quadris. A primeira evidência é visualizada em imagens radiológicas das articulações antes dos sintomas se desenvolverem, em muitas pessoas abaixo dos 40 anos de idade. À medida que a doença piora, a articulação adquire menos mobilidade, surgindo novos crescimentos da cartilagem e do osso na forma de osteófitos (protuberâncias ósseas).

Fraturas do anel pélvico: Devido à estrutura em anel fechado da pelve, um golpe ou traumatismo forte em um de seus lados pode causar fratura num local distante do local do traumatismo primário, exigindo, portanto, uma visualização radiográfica clara da pelve inteira.

Fraturas do fêmur proximal (quadril): Essas fraturas são mais comuns em pacientes mais velhos ou geriátricos, portadores de osteoporose ou necrose avascular. Por vezes, tanto a osteoporose (perda de massa óssea por fatores metabólicos ou outros) quanto a necrose (morte celular) avascular (perda da circulação sanguínea) levam ao enfraquecimento ou à falência das articulações de sustentação de peso, como a articulação do quadril. As fraturas ocorrem com mínimos traumatismos.

Escorregamento epifisário proximal do fêmur (EEPF): Essa condição usualmente ocorre em pacientes de 10 a 16 anos de idade durante o rápido crescimento, quando até mínimos traumatismos podem precipitar seu desenvolvimento. A epífise aparece retraída e a placa epifisária mais alargada, com margens menores.

*Rossi F, Dragoni S: Acute avulsion fractures of the pelvis in adolescent competitive athletes: prevalence, location and sports distribution of 203 cases collected, Skeletal Radiology 30(3), 2001.

Incidências Básicas e Especiais

Certas incidências básicas e especiais ou posições para exames do fêmur proximal e da pelve são mostradas e descritas nas próximas páginas, na forma de procedimentos sugeridos padronizados e especiais dos serviços de radiologia.

GUIA RADIOGRÁFICO DA PELVE

O guia mostrado a seguir é fornecido como uma **sequência sugerida de possíveis incidências básicas e especiais** do fêmur proximal e da pelve, como descrito e ilustrado neste livro. A incidência básica **AP da pelve** é considerada a **incidência de avaliação inicial de referência** para os processos patológicos, de traumatismo do quadril ou da pelve como um todo. Essa incidência é seguida por **incidências em perfil adicionais para o quadril e fêmur proximal** ou **incidências especiais da pelve** adicionais, em casos de possível traumatismo em outras partes da pelve.

A AP total da pelve é considerada básica para a detecção de uma possível fratura de quadril, mesmo se o lado da lesão for conhecido, de modo que ambos os quadris possam ser mostrados para efeito de comparação.

AP DA PELVE, p. 275
Incidência AP total da pelve
(Quadril bilateral)

SEM TRAUMATISMO

Básica – porção média e distal do fêmur
- AP e em perfil, 272

Básica – fêmur proximal e quadril
Perfil
1. AP perna de rã bilateral, 276
   ou
2. Perna de rã unilateral, 283

AP
3. AP unilateral quadril, 281 (exames pós-operatórios ou de acompanhamento)

COM TRAUMATISMO

Básica – lateromedial da porção média e distal do fêmur, 273
Básica – lateral da região proximal do fêmur e quadril
1. Axiolateral inferossuperior, 282 (método de Danelius-Miller)
   ou

Especial – em perfil do fêmur proximal e quadril
2. Axiolateral modificada do quadril, 284 (método de Clements-Nakayama) our

Especial – pelve
3. Incidência AP axial da saída, 277 (método de Taylor)
4. Incidência AP axial da entrada, 278
5. ncidência posterior oblíqua do acetábulo, 279 (método de Judet)
6. Incidência PA axial oblíqua do acetábulo, 280 (método de Teufel)

INCIDÊNCIAS BÁSICAS

As incidências básicas ou padronizadas, às vezes denominadas *incidências de rotina* ou *rotinas do serviço*, são as incidências comumente realizadas na maioria dos pacientes que conseguem colaborar no decorrer do procedimento.

Pelve e/ou Quadril Bilateral
BÁSICAS
Porção média e distal do fêmur
- Incidência AP, *272*
- Incidência em perfil, *273*
- AP da pelve ou bilateral dos quadris, *275*
- AP perna de rã bilateral, *276* (método de Cleaves modificado)

ESPECIAIS
- Incidências AP axiais da saída, *277* (método de Taylor)
- Incidência AP axial da entrada, *278*
- Posterior oblíqua do acetábulo, *279* (método de Judet)
- Posterior axial oblíqua do acetábulo, *280* (método de Teufel)

INCIDÊNCIAS ESPECIAIS

Incidências especiais são aquelas mais comuns realizadas como incidências adicionais, com a finalidade de mostrar melhor certas condições patológicas ou partes específicas do corpo.

Quadril e Porção Proximal do Fêmur
BÁSICAS
- AP unilateral do quadril, *281*

EM PERFIL PARA TRAUMATISMOS
- Axiolateral inferos-superior, (método de Danelius-Miller), *282*

ESPECIAL EM PERFIL PARA CASOS SEM TRAUMATISMO
- Perna de rã unilateral (método de Cleaves modificado), *283*

ESPECIAL EM PERFIL PARA CASOS COM TRAUMATISMO
- Axiolateral modificado (método de Clements-Nakayama), *284*

INCIDÊNCIA AP: PORÇÕES MÉDIA E DISTAL DO FÊMUR

Nota: Se a área de interesse estiver localizada no fêmur proximal, recomenda-se um procedimento unilateral do quadril ou da pelve, conforme mostrado neste capítulo.

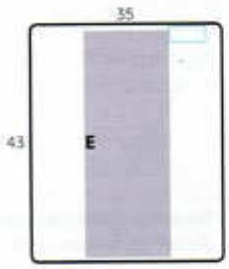
Fêmur—porções média e distal
BÁSICAS
- AP
- Perfil

Patologia Demonstrada

São evidenciadas as porções média e distal do fêmur, incluindo a articulação do joelho, para a detecção e avaliação de fraturas e/ou lesões ósseas.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 35 × 43 cm, sentido longitudinal
- Grade móvel ou estacionária
- Variação de 75 ± 5 kV
- Devido ao efeito de inclinação anódico, posicionar o quadril ou o topo da cabeça do paciente no terminal catódico do feixe de raios X.
- Técnica e dose:



cm	kV	mAs	Pele	LM	Con.
13	75	12	82	25	H 16 M <0,3

Proteção Posicionar um protetor de chumbo sobre a área da pelve para garantir a correta proteção das gônadas, devido à proximidade com o raio principal.

Posicionamento do Paciente Realizar o exame com o paciente em decúbito dorsal, tendo o fêmur centralizado com a linha média da mesa de exame; fornecer um travesseiro para apoio da cabeça (essa incidência também pode ser realizada em uma maca, com uma grade portátil colocada sob o fêmur).

Posicionamento das Partes

- Alinhar o fêmur com o RC e com a linha média da mesa ou do RI.
- Girar a perna para dentro cerca de 5° para a tomada de uma incidência AP verdadeira, como em uma incidência AP do joelho (à porção proximal do fêmur, é necessária uma rotação de 15 a 20°, tal qual em uma incidência AP do quadril).
- Assegurar que a articulação do joelho esteja incluída no receptor de imagem, considerando a divergência do feixe de raios X (a borda inferior do RI deverá situar-se aproximadamente 5 cm abaixo da articulação do joelho).

Raio Central

- RC **perpendicular** ao fêmur e ao RI.
- RC direcionado ao **ponto médio do RI**.
- DFR mínima de 100 cm.

Colimação Realiza colimação fechada em ambos os lados do fêmur, com a extremidade da colimação situada nas bordas do RI.

Rotina para incluir ambas as articulações: as rotinas dos serviços radiológicos abrangem ambas as articulações em todos os exames

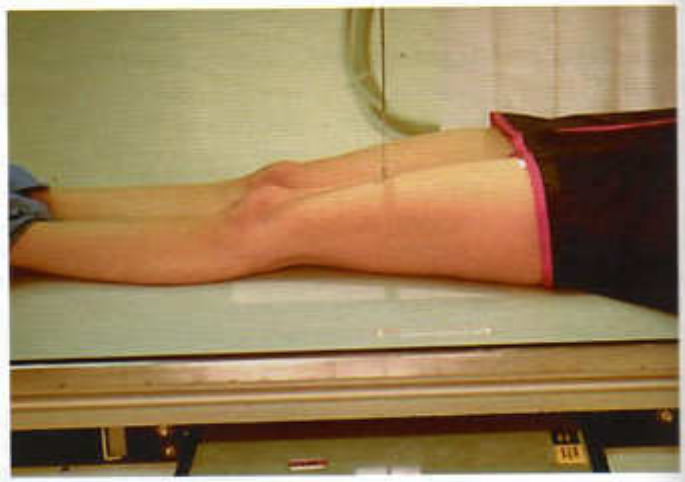


Fig. 8-37. Incidência AP – porção média e distal do fêmur (cabeça no terminal catódico).

Fig. 8-38. Incidência AP – porção média e distal do fêmur.

iniciais do fêmur. Para um adulto de porte grande, utilizar-se-á um RI menor adicional a fim de obter uma incidência AP do joelho ou do quadril, assegurando que ambas as articulações estejam incluídas. Ao inserir o quadril, a perna deverá sofrer rotação interna de 15° a 20°, de tal sorte que o colo do fêmur seja posicionado de perfil.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: Os dois terços distais do fêmur, incluindo a articulação do joelho. • O espaço articular do joelho não aparece totalmente aberto devido à divergência do feixe de raios X.

Posicionamento: • Evidencia-se a **ausência de rotação**; os côndilos femoral e tibial devem aparecer simétricos em tamanho e forma, com o contorno da patela posicionado ligeiramente na direção do lado medial do fêmur. • A metade medial próxima da cabeça da fíbula é superposta pela tíbia.

Colimação e RC: O fêmur deve estar centralizado no campo de colimação e alinhado com o eixo longitudinal do RI, com o espaço articular do joelho à distância mínima de 2,5 cm da margem distal do RI. • Bordas de colimação mínimas devem ser visíveis nas margens proximal e distal do RI.

Critérios de Exposição: A exposição ideal, com a correta utilização do efeito anódico, resulta em uma densidade quase uniforme do fêmur como um todo. • **Não deve haver movimento**; as finas marcas trabeculares precisam aparecer com clareza e nitidez em todo o comprimento do fêmur.

INCIDÊNCIA EM PERFIL MEDIOLATERAL OU LATEROMEDIAL: FÊMUR – PORÇÕES MÉDIA E DISTAL

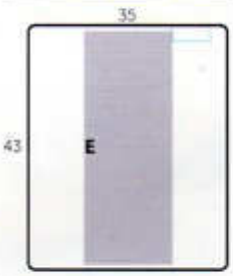
Nota: Em caso de suspeita de traumatismo, ou se a área afetada estiver próxima ao fêmur, recomenda-se um procedimento unilateral de quadril. Para casos sem traumatismo, proceder com uma incidência em perfil das porções média e proximal do fêmur (p. 274).

Fêmur – Porções Média e Distal
BÁSICAS
- AP
- Perfil

Patologia Demonstrada

São evidenciadas as porções média e distal do fêmur, incluindo a articulação do joelho, para a detecção e avaliação de fraturas e/ou lesões ósseas.

Fatores Técnicos



- Tamanho do RI – 35 × 43 cm, sentido longitudinal
- Grade móvel ou estacionária
- Variação de 75 ± 5 kV
- Devido ao efeito de inclinação anódico, posicionar o quadril do paciente no terminal catódico do feixe de raios X
- Técnica e dose (com grade de Bucky 12:1)

cm	kV	mAs	Pele	LM	Con.
11	75	7	47	21	H 9 M <0,2

mrad

Proteção Posicionar um protetor de chumbo sobre a área da pelve para proteger as gônadas.

Posicionamento do Paciente Realizar o exame com o paciente em decúbito lateral, ou em decúbito dorsal em caso de traumatismo.

Posicionamento das Partes

Decúbito Lateral (Fig. 8-39)

Cuidado: Não utilizar essa posição em caso de traumatismo grave.

- Flexionar o joelho cerca de 45° com o paciente reclinado sobre o lado afetado e alinhar o fêmur com a linha média da mesa de exame ou do RI.
- Posicionar a perna não afetada por trás da perna afetada, a fim de evitar rotação excessiva.
- Ajustar o RI para abranger a articulação do joelho (a borda inferior do RI deve estar cerca de 5 cm abaixo da articulação do joelho). No caso de exames em adultos, geralmente é necessária a inclusão de um segundo receptor de imagem com o objetivo de abranger a porção proximal do fêmur e o quadril (p. 283).

Incidência Lateromedial em Caso de Traumatismo (Fig. 8-40)

- Colocar um apoio sob a perna e o joelho afetados, apoiando o pé e o tornozelo em posição AP verdadeira.
- Posicionar o RI na borda contra a face medial da coxa a fim de abranger o joelho, com o feixe de raios X incidindo horizontalmente a partir da parte lateral.

Raio Central

- RC perpendicular ao fêmur e ao RI e direcionado ao **ponto médio do RI**
- DFR mínima de 100 cm

Fig. 8-39. Incidência mediolateral – porção média e distal do fêmur.

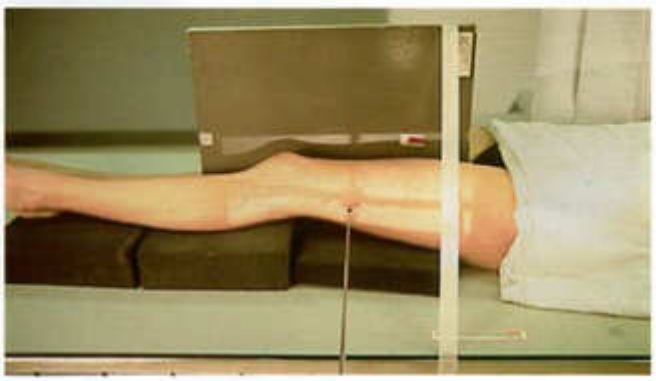


Fig. 8-40. Incidência para traumatismo lateromedial (feixe horizontal). **Nota:** Ao utilizar um RI de grade, deve-se tomar cuidado para evitar a absorção do feixe primário pela grade.

Fig. 8-41. Incidência em perfil – porção média e distal do fêmur.

Colimação Deverá ser fechada em ambos os lados do fêmur, com a extremidade da colimação situada nas bordas do RI.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: Os dois terços distais do fêmur, incluindo a articulação do joelho. • A articulação do joelho não aparece aberta, e as margens distais dos côndilos femorais não estão superpostos devido à divergência do feixe de raios X.

Posicionamento: Perfil verdadeiro: as margens anterior e posterior dos côndilos femorais medial e lateral situam-se superpostas e alinhadas com o espaço articular femoropatelar aberto.

Colimação e RC: O fêmur é centralizado no campo de colimação, com o espaço articular do joelho localizado no mínimo a 2,5 cm da margem distal do RI. • Mínimas bordas de colimação devem ser visíveis nas margens proximal e distal do RI.

Critérios de Exposição: A exposição ideal, com a correta utilização do efeito de inclinação anódico, resulta em uma densidade quase uniforme do fêmur como um todo. • **Não existe movimento**; as finas marcas trabeculares devem aparecer com clareza em todo o comprimento do fêmur.

INCIDÊNCIA EM PERFIL MEDIOLATERAL: PORÇÕES MÉDIA E PROXIMAL DO FÊMUR

Cuidado: Essa posição não deve ser utilizada em caso de possíveis fraturas do quadril ou da porção proximal do fêmur. Consulte o procedimento para rotina de perfil do quadril neste capítulo.

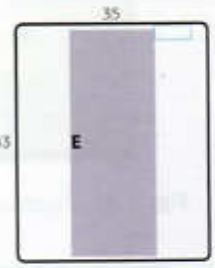
Fêmur—porções média e proximal
BÁSICAS
- AP
- Perfil

Patologia Demonstrada

São evidenciadas as porções média e proximal do fêmur, incluindo uma incidência em perfil, para a detecção e avaliação de fraturas e lesões ósseas.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 35 × 43 cm, sentido longitudinal
- Grade móvel ou estacionária
- Variação de 75 ± 5 kV
- Para um melhor aproveitamento do efeito anódico, posicionar o quadril do paciente no terminal catódico do feixe de raios X.
- Técnica e dose:



cm	kV	mAs	Pele	LM	Con.
14	75	12	81	36	H 62 M 10

mrad

Proteção O uso de proteção para as gônadas nessa incidência geralmente não é possível sem o obscurecimento de anatomia essencial.

Posicionamento do Paciente Realizar o exame com o paciente em decúbito lateral, com o lado afetado voltado para baixo; fornecer travesseiro para apoio da cabeça.

Posicionamento das Partes

- Flexionar o joelho afetado cerca de 45° e alinhar o fêmur com a linha média da mesa de exame (lembrar que as porções proximal e medial do fêmur se localizam mais perto da face anterior da coxa).
- Estender e apoiar a perna não afetada por trás do joelho afetado e pedir ao paciente para rolar (posteriormente) cerca de 15°, evitando a superposição da porção proximal do fêmur e da articulação do quadril.
- Ajustar o RI para a inclusão da articulação do quadril, considerando a divergência do feixe de raios X (palpar a EIAS e posicionar a borda superior do RI no nível da mesma).

Raio Central

- RC **perpendicular** ao fêmur e ao RI e direcionado ao **ponto médio** do RI
- DFR mínima de 100 cm

Colimação Deve ser fechada em ambos os lados do fêmur, com a extremidade da colimação situada nas bordas do RI.

Alternar o procedimento com a inclusão de ambas as articulações: as rotinas comuns dos serviços radiológicos incluem ambas as articulações em todos os exames iniciais do fêmur. Em um adulto de grande porte, isso requer um segundo RI menor (24 x 30 cm) para tomada de imagem da articulação do joelho ou do quadril.

Fig. 8-42. Incidência mediolateral – porção média e proximal do fêmur.

Fig. 8-43. Incidência mediolateral – porção média e proximal do fêmur.

Fig. 8-44. Incidência mediolateral – porção média e proximal do fêmur.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: Desde a metade até dois terços da porção proximal do fêmur, incluindo a articulação do quadril. • O fêmur proximal e a articulação do quadril não devem ser superpostas pelo membro oposto.

Posicionamento: Perfil verdadeiro: Ocorre a superposição dos trocânteres maior e menor pelo fêmur, com apenas uma parte dos trocânteres visível no lado medial. • A maior parte do trocanter maior deve ser superposta pelo colo do fêmur.

Colimação e RC: O fêmur é centralizado no campo de colimação, com a articulação do quadril situada no mínimo a 2,5 cm da margem proximal do RI. • Deve haver bordas de colimação mínimas nas margens proximal e distal do RI.

Critérios de Exposição: A exposição ideal, com a correta utilização do efeito de inclinação anódico, resulta em uma densidade quase uniforme do fêmur como um todo. • **Não existe movimento**; as finas marcas trabeculares devem aparecer com clareza em todo o comprimento do fêmur.

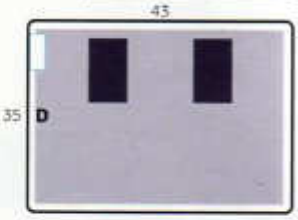
INCIDÊNCIA PÉLVICA AP (QUADRIL BILATERAL): PELVE

Cuidado: Não se devem girar internamente as pernas quando se suspeita de fratura ou luxação do quadril. Fazer a incidência com a perna afetada "no estado".

Pelve
BÁSICA
• AP

Patologia Demonstrada

São evidenciadas fraturas, luxações articulares, doença degenerativa e lesões ósseas



Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 35 × 43 cm, sentido transversal
- Grade móvel ou estacionária
- Variação de 80 ± 5 kV, ou 90 ± 5 kV
- Técnica e dose em 80 kV:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Gon.
18	80	12	106	24	H 98 M 36

Ou para dose menor a 90 kV para proteção das gônadas:

18	90	8	76	22	H 68 M 28

mrad

Proteção Proteger as gônadas de pacientes do sexo masculino. A proteção ovariana para as mulheres, no entanto, geralmente não é possível sem o obscurecimento da anatomia essencial da pelve (a menos que a área de interesse englobe apenas os quadris).

Posicionamento do Paciente Posicionar o paciente em decúbito dorsal, com os braços ao lado do corpo ou cruzados sobre o tórax; fornecer um travesseiro para apoio da cabeça e um suporte sob os joelhos.

Posicionamento das Partes

- Alinhar o plano sagital médio do paciente à linha central da mesa e ao RC.
- Assegurar-se de que a pelve **não tenha sofrido rotação**; a distância do topo da mesa até cada EIAS deve ser igual.
- Posicionar as pernas e os pés separadamente, e **girar internamente** os eixos longitudinais dos pés e membros inferiores em **15° a 20°** (ver o aviso de Cuidado anteriormente). O tecnólogo poderá precisar colocar sacos de areia entre os calcanhares e unir a parte superior dos pés com fita, ou usar sacos de areia adicionais para manter os pés nessa posição.

Raio Central

- RC **perpendicular** ao RI, direcionado ao **nível médio entre a EIAS e a sínfise púbica**. Esse ponto está aproximadamente 5 cm abaixo do nível da EIAS (ver Nota).
- Centralizar o RI no RC
- DFR mínima de 100 cm.

Colimação Fazer a colimação para as margens laterais da pele e para as bordas superior e inferior do RI.

Respiração Prender a respiração durante a exposição.

Nota: Se realizada como parte do procedimento de rotina para incidências de quadril, a centralização deve estar cerca de 5 cm abaixo do nível médio das cabeças femorais para incluir uma parte maior da porção proximal do fêmur.

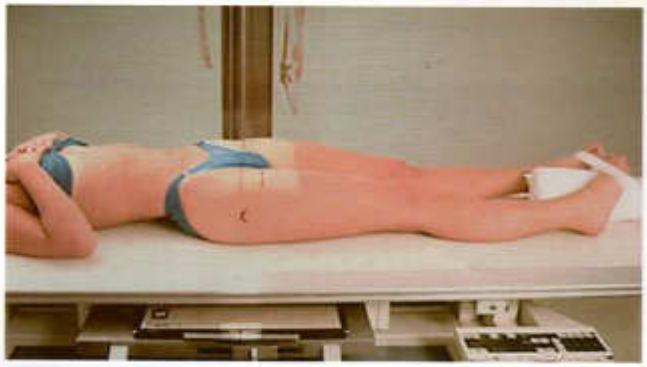


Fig. 8-45. Posicionamento do paciente e da parte – incidência AP da pelve.

Fig. 8-46. Incidência AP da pelve.

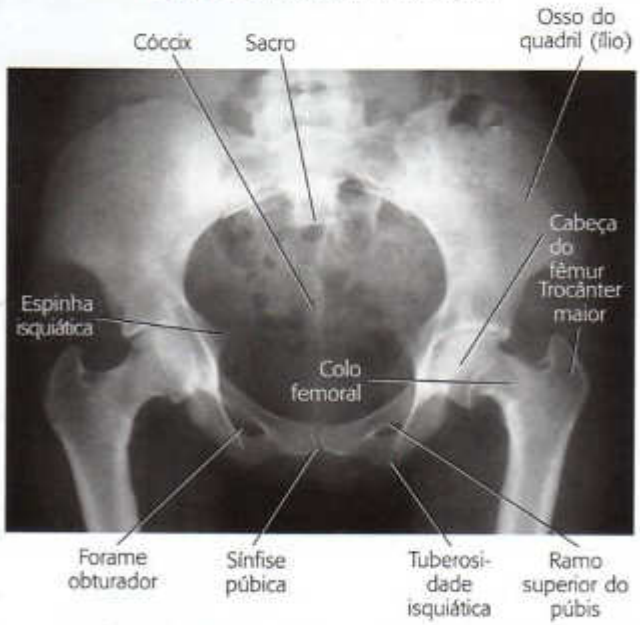


Fig. 8-47. Incidência AP da pelve.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: Cíngulo do membro inferior, L5, sacro e cóccix, cabeças e colos femorais e os trocânteres maiores.

Posicionamento: Os trocânteres menores não devem ser visíveis de modo algum; para muitos pacientes, apenas as extremidades são visíveis. Os trocânteres maiores devem aparecer iguais em tamanho e forma. • Ausência de rotação é evidenciada pela aparência simétrica das asas ilíacas, das espinhas isquiáticas e dos dois forames obturadores. Um forame obturador retraído ou fechado indica rotação naquela direção (um forame obturador direito fechado ou estreitado, comparado com o esquerdo, indica rotação para a direita). • As espinhas isquiáticas direita e esquerda (caso estejam visíveis) devem parecer iguais em tamanho.

Colimação e RC: Evidencia-se a correta centralização pela demonstração de toda a pelve e parte superior dos fêmures sem encurtamento no campo de colimação. • O plano médio sagital do paciente deve estar alinhado com o eixo central do RI. • As bordas de colimação são mínimas em pacientes de maior porte. Os pacientes de menor porte devem mostrar bordas de colimação laterais iguais em posição lateral aos trocânteres maiores.

Critérios de Exposição: A exposição ideal visualiza L5 e a área sacra, além das margens das cabeças e acetábulos femorais, conforme se observa através das estruturas pélvicas sobrepostas, sem superexposição do ísquio e dos ossos púbicos. • As marcas trabeculares dos fêmures proximais e das estruturas pélvicas aparecem nítidas, indicando a **ausência de movimento**.

INCIDÊNCIA AP BILATERAL "PERNA DE RÃ": PELVE

Método de Cleaves Modificado

Cuidado: Essa posição não deve ser utilizada em caso de doença destrutiva ou de potencial fratura ou luxação do quadril.

Patologia Demonstrada

Essa incidência é útil para evidenciar um quadril não traumatizado ou uma displasia do desenvolvimento do quadril (DDQ), também conhecida como luxação congênita do quadril (LCQ).

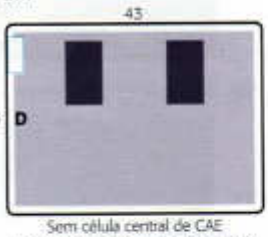
Pelve
BÁSICAS
- AP
- AP perna de rã bilateral (Cleaves modificado)

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 35 × 43 cm, sentido transversal
- Grade móvel ou estacionária
- Variação de 80 ± 5 kV, ou 90 ± 5 kV
- Técnica e dose em 80 kV:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Gon.
18	80	12	106	28	H 98 M 36

mrad



Sem célula central de CAE (controle automático de exposição), com protetor posicionado.

Proteção Proteger os órgãos reprodutores tanto em homens quanto em mulheres, sem obscurecer a anatomia essencial (Nota 1).

Posicionamento do Paciente Posicionar o paciente em decúbito dorsal, fornecer um travesseiro para a cabeça e colocar os braços sobre o peito.

Posicionamento das Partes

- Alinhar o paciente com a linha média da mesa e/ou do RI e ao RC.
- Assegurar que a pelve **não sofreu rotação** (manter distâncias iguais das EIAS até o topo da mesa de exame).
- Centralizar o RI com o RC, no nível das cabeças femorais, com o topo do RI aproximadamente no nível da crista ilíaca.
- Flexionar ambos os joelhos em torno de 90°, como mostrado.
- Manter as superfícies plantares juntas e realizar **abdução de ambos os fêmures de 40° a 45° a partir da vertical** (Nota 2). Assegurar que **os fêmures estejam abduzidos por igual** e que a pelve **não sofra rotação**.
- Colocar suportes sob as pernas para estabilização, se necessário.

Raio Central

- RC **perpendicular** ao RI, direcionado a um ponto **7,5 cm abaixo do nível da EIAS** (2,5 cm acima da sínfise púbica).
- DFR mínima 100 cm.

Colimação Fazer a colimação para as bordas do RI, nos quatro lados.

Respiração Prender a respiração durante a exposição.

Nota 1: Essa incidência é frequentemente realizada em pacientes mais jovens nos exames periódicos de acompanhamento; dessa forma, o uso correto da proteção dos órgãos reprodutores é importante tanto em homens quanto em mulheres, garantindo que as articulações do quadril não estejam cobertas.

Nota 2: Uma abdução menor dos fêmures, tal como 20° a 30° da vertical, causa encurtamento mínimo dos colos femorais, todavia esse posicionamento encurta toda a porção proximal do fêmur, o que pode não ser desejável.

Fig. 8-48. Incidência bilateral perna de rã – fêmures abduzidos de 40° a 45°.

Fig. 8-49. Incidência bilateral perna de rã (Cortesia de Kathy Martensen, RT).

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Cabeça e colo do fêmur, o acetábulo e as regiões dos trocânteres.

Posicionamento: • Constata-se que não houve rotação pela aparência simétrica dos ossos pélvicos, especialmente a asa do ílio, os dois forames obturadores e as espinhas isquiáticas, se estas estiverem visíveis. • Tanto as cabeças e os colos dos fêmures como os trocânteres maiores e menores devem apresentar simetria se ambas as coxas estiverem abduzidas igualmente. • Os trocânteres menores devem aparecer iguais em tamanho, como se projetados além da margem inferior ou medial dos fêmures. • A maior parte da área dos trocânteres maiores aparece superposta sobre os colos femorais, que encontram-se retraídos (ver Nota 2).

Colimação e RC: • A cintura pélvica deve estar centralizada no campo de colimação da direita para a esquerda, com seu ponto médio situado cerca de 2,5 cm acima da sínfise púbica.

Critérios de Exposição: • A exposição ideal permite visualizar as margens da cabeça femoral e o acetábulo através das estruturas pélvicas sobrepostas, sem superexposição das porções proximais dos fêmures. • As marcas trabeculares aparecem com nitidez, indicando a ausência de movimento.

INCIDÊNCIA DA "SAÍDA" AP AXIAL* (PARA OSSOS PÉLVICOS ANTERIORES/INFERIORES): PELVE

Método de Taylor

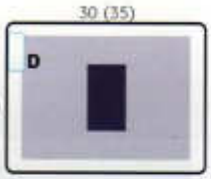
Patologia Demonstrada

Essa incidência apresenta uma excelente visão dos ossos púbicos e isquiáticos bilaterais, permitindo a avaliação de traumatismos pélvicos com relação a fraturas e luxações.

Pelve
ESPECIAL
- Incidência AP axial da saída

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 24 × 30 cm, sentido transversal
- Grade móvel ou estacionária
- Variação de 80 ± 5 kV
- Técnica e exposição:



cm	kV	mAs	Pele	LM	Gon.
17	85	10	124	33	H 124 M 31

mrad

Proteção A proteção das gônadas pode ser feita, requerendo cuidado para não obscurecer a anatomia pélvica essencial.

Posicionamento do Paciente Posicionar o paciente em decúbito dorsal, fornecer um travesseiro para apoio da cabeça. Com as pernas do paciente estendidas, colocar um suporte sob os joelhos a fim de proporcionar conforto.

Posicionamento das Partes

- Alinhar o plano sagital médio ao RC e à linha média da mesa e/ou do RI.
- Assegurar que a pelve **não sofra rotação** (a distância entre a EIAS e o topo da mesa deve ser igual em ambos os lados).
- Centralizar o RI em relação ao RC.

Raio Central

- RC, no **sentido cefálico, com ângulo de 20° a 35° em homens** e de **30° a 45° em mulheres** (esses ângulos diferentes decorrem das diferenças de formato das pelves masculina e feminina).
- RC direcionado a um ponto na linha média entre **3 e 5 cm distal à** borda superior da **sínfise púbica** ou dos **trocânteres maiores**.
- DFR mínima de 100 cm.

Colimação Fazer a colimação fechada nos quatro lados na área de interesse.

Respiração Prender a respiração durante a exposição.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: Tanto os ramos superiores e inferiores dos ossos púbicos como o corpo e ramo do ísquio são bem visualizados, com encurtamento e superposição mínimos.

Posicionamento: Sem rotação: Os forames obturadores e os ísquios bilaterais são iguais em tamanho e formato.

Colimação e RC: O ângulo de RC é adequado pela visualização dos ossos pélvicos anteriores/inferiores, com encurtamento mínimo. • O ponto médio da articulação da sínfise localiza-se no centro do campo de colimação. • As margens laterais do campo de colimação devem-se estender igualmente em ambos os lados até a região lateral das cabeças femorais e acetábulos. • As margens superiores e inferiores do campo devem incluir o corpo e os ramos púbicos superiores, além das tuberosidades isquiáticas, respectivamente.

Critérios de Exposição: • O corpo e os ramos púbicos superiores são bem visualizados sem superexposição dos ramos isquiáticos. • As margens ósseas e as marcas trabeculares dos ossos púbicos e isquiáticos aparecem com nitidez, indicando que não houve movimento.

*Long BW, Rafert JA: Orthopaedic radiography, Philadelphia, 1995, WB Saunders.

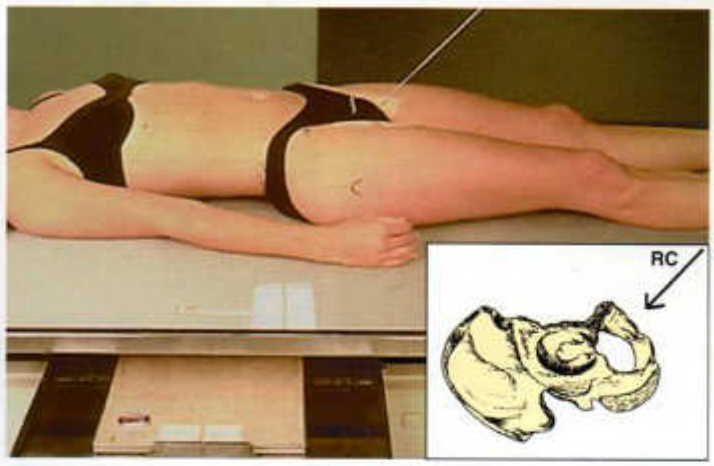


Fig. 8-50. Incidência AP axial da saída – RC a 40° cefálicos.

Fig. 8-51. Incidência AP axial da saída.

Fig. 8-52. Incidência AP axial da saída.

INCIDÊNCIA DA "ENTRADA" AP AXIAL*: PELVE

Pelve
ESPECIAIS
- **Incidência AP axial da saída**
- Incidência AP axial da entrada

Patologia Demonstrada

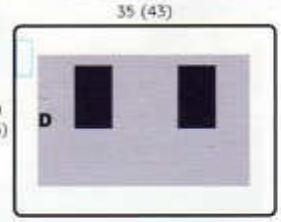
Essa incidência axial do anel pélvico permite a avaliação de traumatismos pélvicos na pesquisa de luxação posterior ou rotação interna ou externa da pelve anterior.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 35 × 43 cm
- Grade móvel ou estacionária
- Variação de 80 ± 5 kV
- Técnica e exposição:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Gon.
17	85	12	149	40	H 149 M 37

mrad



Proteção A proteção das gônadas é possível em pacientes do sexo masculino, necessitando de cuidado para não obscurecer a anatomia pélvica essencial.

Posicionamento do Paciente Com o paciente em decúbito dorsal, fornecer um travesseiro para apoio da cabeça. Com as pernas do paciente estendidas, colocar um suporte sob os joelhos para proporcionar conforto.

Posicionamento das Partes

- Alinhar o plano sagital médio com o RC e com a linha média da mesa e/ou do RI.
- Assegurar que a pelve **não tenha sofrido rotação** (distância entre a EIAS e o topo da mesa deve ser igual em ambos os lados).
- Centralizar o RI em relação à projeção do RC.

Raio Central

- RC com ângulo de **40° caudal** (quase perpendicular ao plano da entrada).
- RC direcionado a um **ponto na linha média ao nível das EIASs.**
- DFR mínima deve 100 cm.

Colimação A colimação deverá ser fechada nos quatro lados da região de interesse.

Respiração Prender a respiração durante a exposição.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: Trata-se de uma incidência axial que mostra o anel pélvico ou a entrada (abertura superior) em sua totalidade.

Posicionamento: Sem rotação: As espinhas isquiáticas são totalmente visualizadas, iguais em tamanho e forma.

Colimação e RC: A centralização e a angulação adequadas são evidenciadas pela visualização das porções anterior e posterior do anel pélvico superpostas. • O centro da entrada pélvica deve estar no centro do campo de colimação. • As margens laterais do campo de colimação estendem-se igualmente em ambos os lados até a região lateral das cabeças femorais e acetábulos. As margens superiores e inferiores do campo devem abranger as asas e a sínfise púbica, respectivamente.

Critérios de Exposição: A exposição ideal mostra as porções anterior e posterior do anel pélvico superpostas. As faces laterais das asas geralmente estão superexpostas. • As margens ósseas e as marcas trabeculares dos ossos púbicos e isquiáticos aparecem nitidamente, indicando que não houve movimento.

*Long BW, Rafert JA: Orthopaedic radiography, Philadelphia, 1995, WB Saunders.

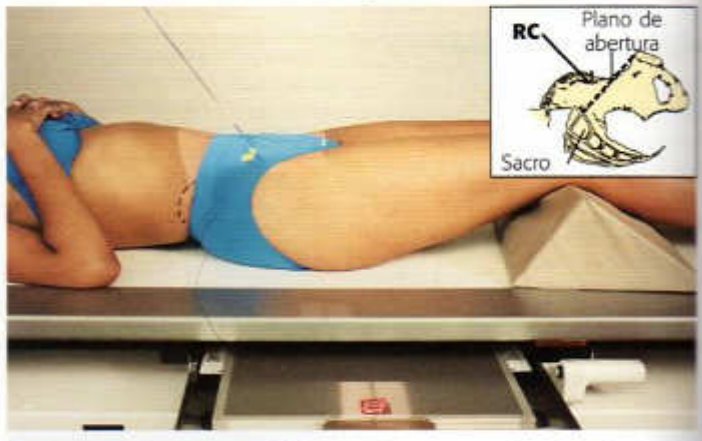


Fig. 8-53. Incidência AP axial da entrada – RC a 40° caudais (RC perpendicular à entrada da pelve).

Fig. 8-54. Incidência AP axial da entrada.

Fig. 8-55. Incidência AP axial da entrada.

INCIDÊNCIA OBLÍQUA POSTERIOR DA PELVE – ACETÁBULO

Método de Judet

Patologia Demonstrada

A posição é útil para a avaliação de fratura no acetábulo ou luxação do quadril.

São geralmente realizadas **incidências oblíquas direitas e esquerdas** para comparação, sendo ambas centralizadas ou no lado superior ou no lado inferior do acetábulo. Ambos os lados podem requerer visualização em um RI simples de 35 × 43 cm. Nesse caso, a centralização deve ser ajustada a fim de abranger ambos os quadris.

Pelve
ESPECIAL
- AP axial da saída
- AP axial da entrada
- Incidência oblíqua posterior do acetábulo (método de Judet)
- Incidência axial oblíqua posterior do acetábulo (método de Teufel)

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 24 × 30 cm
- Grade móvel ou estacionária
- Variação de 80 ± 5 kV
- Técnica e exposição:

cm	kV	mAs	Pele	I.M.	Con.
17	85	10	131	38	H 1 M 2

mrad

Proteção Proteger as gônadas com cuidado, sem obscurecer a anatomia essencial.

Posicionamento do Paciente – Posições Oblíquas Posteriores

- Com o paciente em decúbito semilateral, fornecer um travesseiro para apoio da cabeça e posicionar o lado afetado para cima ou para baixo, dependendo da anatomia a ser visualizada.

Posicionamento das Partes

- Colocar o paciente em uma posição oblíqua posterior a 45°, com o tórax e a pelve a 45° do topo da mesa. Apoiar com um suporte em forma de cunha.
- Alinhar a cabeça do fêmur e o acetábulo de interesse com a linha média da mesa e/ou do RI.
- Centralizar o RI em sentido longitudinal em relação ao RC, no nível da cabeça do fêmur.

Raio Central

- Quando a área de interesse estiver **voltada para baixo**, direcionar o RC perpendicularmente e centralizado a **5 cm distal e 5 cm medial** à EIAS do lado inferior.
- Quando a área de interesse estiver voltada para cima, direcionar o RC perpendicularmente e centralizado a **5 cm diretamente distal à EIAS do lado superior.**
- DFR mínima de 100 cm.

Colimação Fazer a colimação dos quatro lados da anatomia de interesse.

Respiração Prender a respiração durante a exposição.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas:* Quando centralizados no acetábulo **inferior**, são demonstrados a **borda anterior** do acetábulo e a **coluna posterior (ílio-isquiática)**. A asa ilíaca também é visualizada (Fig. 8-58). • Quando centralizada no acetábulo **superior**, a **borda posterior** do acetábulo e a **coluna anterior (ílio-púbica)** são evidentes. O **forame obturador** é também visualizado (Fig. 8-59).

Posicionamento: • O grau adequado de obliquidade é exposto por um espaço articular do quadril, aberto e uniforme, na borda do acetábulo e na cabeça femoral. • O forame obturador deve estar aberto, caso seja corretamente girado para o lado superior oblíquo; deve aparecer também fechado no lado inferior oblíquo.

Colimação e RC: • O acetábulo é centralizado no RI e no campo de colimação. • A colimação de quatro lados deve estar próxima à anatomia de interesse, a fim de reduzir a dosagem para o paciente e a dispersão, obtendo um contraste ideal.

Critérios de Exposição: • A exposição ideal evidencia claramente as margens ósseas e as marcas trabeculares das regiões do acetábulo e da cabeça femoral; essas marcas devem aparecer nitidamente, indicando que não houve movimento.

*Long BW, Rafert JA: Orthopaedic radiography, Philadelphia, 1995, WB Saunders.

Fig. 8-56. Incidência oblíqua posterior direita – centralizada para o acetábulo direito (lado inferior).

Fig. 8-57. Incidência oblíqua posterior esquerda – centralizada para o acetábulo direito (lado superior).

Fig. 8-58. Incidência oblíqua posterior direita – lado inferior (borda anterior e coluna posterior [ílio-isquiática]).

Fig. 8-59. Incidência oblíqua posterior esquerda – lado superior (borda posterior e coluna anterior [ílio-púbica]).

Fig. 8-60. Incidência oblíqua posterior direita – lado inferior do acetábulo.

Fig. 8-61. Incidência oblíqua posterior esquerda – lado superior do acetábulo.

8

INCIDÊNCIA PA AXIAL OBLÍQUA – ACETÁBULO

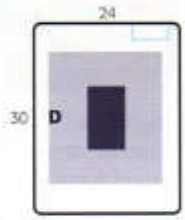
Método de Teufel

Patologia Demonstrada

Essa posição é útil para a avaliação de fratura no acetábulo, especialmente na parede súpero-posterior do acetábulo.

Obtém-se uma incidência à direita ou à esquerda **oblíqua** posterior com o intuito de mostrar o lado de interesse; centralizada no acetábulo inferior, permite visualizar a articulação do quadril e o acetábulo no centro da imagem, estando a cabeça do fêmur em perfil. A região côncava da fóvea da cabeça femoral deve ser evidenciada, juntamente com a parede súpero-posterior do acetábulo.

Pelve
ESPECIAIS
- Acetábulo e cabeça femoral, incluindo a fóvea da cabeça femoral
- Incidência axial oblíqua posterior do acetábulo (método de



Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 24 × 30 cm, sentido longitudinal
- Grade móvel ou estacionária
- Variação de 70 a 80 kV
- Técnica e exposição:

cm	kV	mAs	Pele	I.M.	Con.
17	85	10	131	38	H 1 M 2

mrad

Proteção Proteger as gônadas com cuidado, sem obscurecer a anatomia essencial.

Posicionamento do Paciente – Posições Oblíquas Axiais

- Com o paciente em decúbito semilateral, fornecer um travesseiro para apoio da cabeça e posicionar o **lado afetado para baixo**.

Posicionamento das Partes

- Colocar o paciente em uma posição oblíqua anterior de 35° a 45°, com a pelve e o tórax entre 35° e 45° do topo da mesa. Apoiar com um suporte em forma de cunha.
- Alinhar a cabeça do fêmur e o acetábulo de interesse com a linha média da mesa e/ou do RI.
- Centralizar o RI em sentido longitudinal em relação ao RC, ao nível da cabeça do fêmur.

Raio Central

- Quando a área de interesse estiver **voltada para baixo**, direcionar o RC perpendicularmente e centralizado a **2,5 cm superior no nível do trocânter maior, aproximadamente 5 cm** lateral ao plano sagital médio.
- RC com um ângulo de 12° **cefálico**.
- DFR mínima de 100 cm.

Colimação Fazer a colimação dos quatro lados da anatomia de interesse.

Respiração Prender a respiração durante a exposição.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: A parede súpero-posterior do acetábulo é visualizada, centrada no acetábulo inferior.

Posicionamento: O grau adequado de obliquidade é evidenciado pela visualização de uma área côncava da fóvea da cabeça femoral, com a mesma em perfil • O forame obturador deve estar aberto, se estiver corretamente girado.

Colimação e RC: • O acetábulo é centralizado no RI e no campo de colimação. • A colimação de quatro lados deve estar próxima à anatomia de interesse, a fim de reduzir a dosagem para o paciente e a dispersão, obtendo um contraste ideal.

Critérios de Exposição: • A exposição ideal mostra claramente as margens ósseas e as marcas trabeculares das regiões do acetábulo e da cabeça femoral; essas marcas devem aparecer nitidamente, indicando que **não houve movimento**.

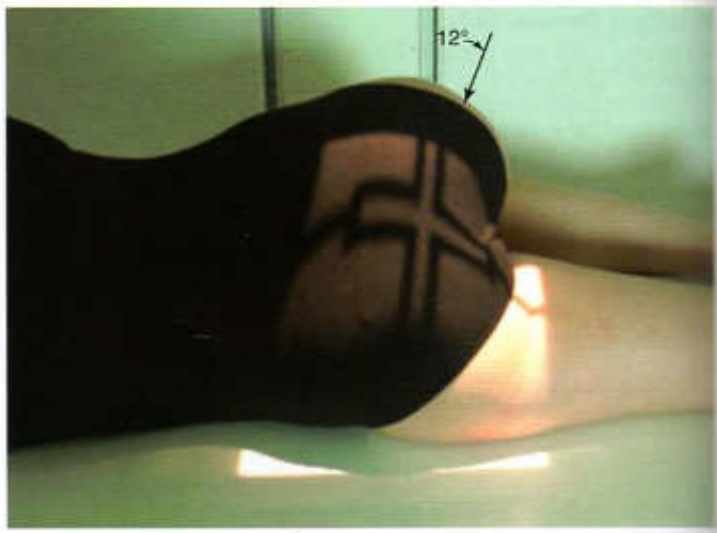


Fig. 8-62. Incidência PA oblíqua axial (Teufel) – ângulo de 12° cefálico.

Fig. 8-63. Incidência PA oblíqua axial (Teufel).

Fig. 8-64. Incidência PA oblíqua axial.

INCIDÊNCIA AP UNILATERAL DO QUADRIL: FÊMUR PROXIMAL E QUADRIL

Cuidado: Não promover a rotação das pernas em caso de suspeita de fratura. Deve-se realizar uma AP básica da pelve, incluindo ambos os quadris para comparação, antes de se obter uma projeção AP unilateral do quadril a fim de detectar possível traumatismo pélvico ou do quadril.

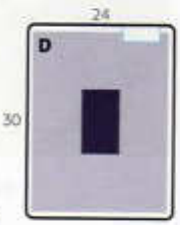
Quadril e Fêmur Proximal
BÁSICAS
- AP unilateral do quadril
- Axiolateral (trauma de quadril) (inferossuperior)

Patologia Demonstrada

Esse é um exame **pós-operatório** ou de **acompanhamento** para visualização do acetábulo, da cabeça e do colo do fêmur, do trocânter maior, assim como da condição e colocação de qualquer aparelho ortopédico existente.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 24 × 30 cm, sentido longitudinal
- Grade móvel ou estacionária
- Variação de 80 ± 5 kV
- Técnica e exposição:



cm	kV	mAs	Pele	LM	Con
17	80	12	104	30	H 66 M 12

mrad

Proteção Proteger as gônadas e a região pélvica, certificando-se de que o quadril afetado não será obscurecido.

Posicionamento do Paciente Com o paciente em decúbito dorsal, posicionar os braços ao lado do corpo ou através da parte superior do tórax.

Posicionamento das Partes

- Localizar o colo do fêmur e alinhá-lo com o RC e com a linha média da mesa de exames e/ou do RI.
- Assegurar-se de que **não haja rotação** da pelve (distância igual das EIASs até a mesa).
- Girar a perna afetada **internamente** de 15 a 20° (ver a observação de Cuidado anteriormente).

Raio Central

- RC **perpendicular** ao RI, direcionado **2,5 a 5 cm distal ao meio do colo femoral** (para abranger todos os aparelhos ortopédicos do quadril, se houver). O colo do fêmur pode ser localizado cerca de **3 a 5 cm medial e 8 a 10 cm distal à EIAS** (p. 267).
- DFR mínima de 100 cm.

Colimação Fazer a colimação dos quatro lados da área de interesse.

Respiração Prender a respiração durante a exposição.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: O terço proximal do fêmur deve ser visualizado, junto ao acetábulo e partes adjacentes do púbis, ísquio e ílio. • Qualquer dispositivo ortopédico existente deve ser visível em sua totalidade.

Posicionamento: O trocânter maior e a cabeça e o colo do fêmur situam-se em perfil completo, sem encurtamento. • Não se projeta o trocanter menor além da borda medial do fêmur; em alguns pacientes apenas sua extremidade é vista com suficiente rotação interna da perna.

Colimação e RC: O campo de colimação apresenta toda a articulação do quadril e qualquer aparelho ortopédico em sua totalidade. • O colo do fêmur no centro do campo de colimação evidencia a centralização adequada do RC.

Critérios de Exposição: A exposição ideal permite a visualização das margens da cabeça do fêmur e o acetábulo, através das estruturas pélvicas sobrepostas, sem superexposição de outras partes da porção proximal do fêmur ou das estruturas pélvicas. • As marcas trabeculares do trocânter maior e área do colo aparecem com nitidez, indicando **ausência de movimento.**

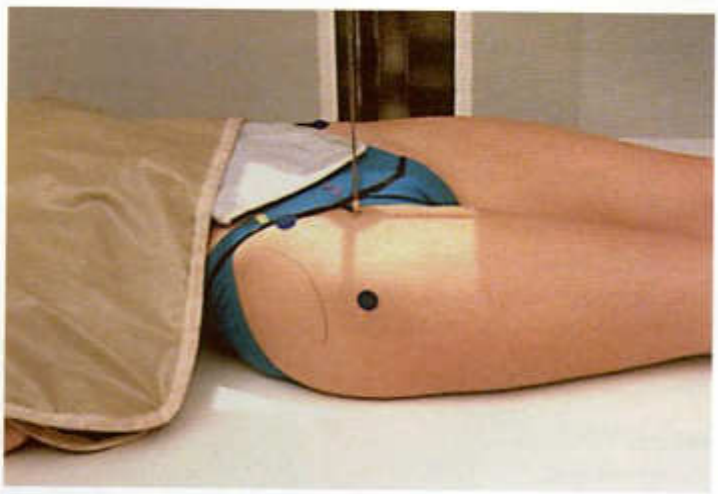


Fig. 8-65. AP do quadril direito.

Fig. 8-66. AP do quadril direito (Cortesia de Bryan Mooneyham, RT [R]).

INCIDÊNCIA AXIOLATERAL INFEROSSUPERIOR: FÊMUR PROXIMAL E QUADRIL – TRAUMATISMO

Método de Danelius-Miller

Cuidado: Não promover a rotação interna da perna em exame inicial de traumatismo.

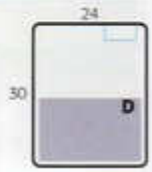
Nota: Trata-se de uma incidência comum tanto para pacientes submetidos a traumatismos, cirurgias e processos pós-operatórios, como para outros que não podem mover ou girar a perna afetada na realização de uma incidência perna de rã de perfil.

Quadril e Porção Proximal do Fêmur
BÁSICAS
- AP unilateral do quadril
- Axiolateral (trauma) (inferossuperior)

Patologia Demonstrada

Essa incidência fornece visão lateral destinada à avaliação de fraturas ou luxações em situações traumáticas do quadril, quando a perna afetada não pode ser movida.

Fatores Técnicos



- Tamanho do RI – 24 × 30 cm, sentido longitudinal
- RI de grade estacionária (lâminas de chumbo verticais para permitir a centralização do RC com a linha central da grade, a fim de evitar a absorção do feixe primário pela mesma).
- Variação de 80 ± 5 kV
- Receptor de imagem digital – requer colimação fechada
- Técnica e dosagem:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Con.
22	75	40	336 mrad	56	H 336 M 16

Proteção A proteção das gônadas não é possível sem o obscurecimento da anatomia essencial; a colimação fechada é importante no intuito de reduzir a dosagem para o paciente e melhorar a qualidade da imagem.

Posicionamento do Paciente O exame pode ser realizado na maca ou na cabeceira da cama, caso o paciente não consiga se mover (Cap. 18). O paciente deve ser posicionado em decúbito dorsal, com um travesseiro sob a cabeça; eleva-se a pelve 3 a 5 cm, se possível, com a utilização de apoios sob a pelve (mais importante em pacientes magros e nos pacientes posicionados na cama ou sobre uma almofada macia).

Posicionamento das Partes

- Flexionar e elevar a perna não afetada, de modo que a coxa esteja quase na vertical e fora do campo de colimação. Fornecer apoio para essa posição. Se o pé estiver apoiado no colimador, como mostrado, colocar lençóis dobrados ou almofadas, a fim de evitar queimaduras no pé causadas pela **alta temperatura do colimador**.
- Assegurar que **não haja rotação** da pelve (distância igual das EIASs até a mesa).
- Colocar o RI na dobra acima da crista ilíaca e ajustá-lo de maneira que permaneça **paralelo ao colo femoral e perpendicular ao RC**. Use o suporte do RI, se estiver disponível, ou sacos de areia para manter o RI na posição.
- Executar rotação interna da perna afetada de 15° a 20°, a **menos que haja contraindicação** por possível fratura ou outro processo patológico (ver a observação Cuidado anteriormente).

Fig. 8-67. Incidência axiolateral do quadril.

Fig. 8-68. Incidência axiolateral do quadril.

Fig. 8-69. Incidência axiolateral após cirurgia de artroplastia do quadril (Cortesia de Ferlic Filters Co., LLC).

Raio Central

- RC perpendicular ao colo do fêmur e ao RI.
- DFR mínima de 100 cm.

Colimação Fazer a colimação fechada nos quatro lados da região do colo e da cabeça do fêmur.

Respiração Prender a respiração durante a exposição.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: A cabeça e colo do fêmur inteiros, o trocânter e o acetábulo.

Posicionamento: Com a inversão da perna afetada, apenas uma pequena parte (ou nenhuma) do trocânter menor é visualizada. • Somente a parte mais distal do colo femoral deve estar superposta pelo trocânter maior. • O tecido mole proveniente da elevação da perna não afetada não é superposto sobre o quadril afetado se a perna estiver suficientemente elevada, e o RC posicionado de forma correta.

Colimação e RC: Nenhuma linha de grade deve estar visível (o aparecimento das linhas de grade indica alinhamento incorreto do tubo).

Critérios de Exposição: A exposição ideal proporciona a visualização da parte externa de toda a cabeça do fêmur e do acetábulo, sem superexposição do colo e corpo da diáfise proximal do fêmur.

Nota: Em um paciente com coxas grossas, a visualização da porção mais proximal da cabeça femoral e do acetábulo pode ser impossível.

INCIDÊNCIA UNILATERAL "PERNA DE RÃ" – MEDIOLATERAL: QUADRIL E FÊMUR PROXIMAL

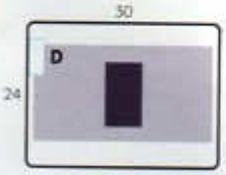
Método de Cleaves Modificado

Cuidado: Não se deve executar essa posição em pacientes com doença destrutiva, fratura ou luxação potencial do quadril, pois pode causar um deslocamento significativo dos fragmentos da fratura (ver as incidências em perfil com trauma).

Quadril e Fêmur Proximal
ESPECIAL–SEM TRAUMATISMO
- Perna de rã unilateral

Patologia Demonstrada

A incidência fornece vista em perfil para avaliação da articulação do quadril e da porção proximal do fêmur em situações **não traumáticas do quadril.**



Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 24 × 30 cm, sentido transversal
- Grade móvel ou estacionária
- Variação de 80 ± 5 kV
- Técnica e dosagem:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Gon.
17	80	12	102	32	H 64 M 12

mrad

Proteção Proteger as gônadas do paciente, assegurando que o quadril afetado não será obscurecido.

Posicionamento do Paciente Posicionar o paciente em decúbito dorsal; alinhar a área afetada do quadril com o RC e com a linha média da mesa e/ou do RI.

Posicionamento das Partes

- Flexionar o joelho e o quadril do lado afetado, conforme exposto, com a sola do pé tocando a parte interna da perna oposta, próximo ao joelho, se possível.
- Realizar abdução do fêmur em **45° a partir da vertical**, para a região proximal do fêmur (Nota 1).
- Centralizar o colo do fêmur afetado com o RC e com a linha média do RI e do topo da mesa (o colo femoral está entre 7,5 e 10 cm distal à EIAS.)

Raio Central

- RC **perpendicular** ao RI (Nota 2), direcionado ao **meio do colo femoral** (centro do RI).
- DFR mínima de 100 cm.

Colimação Fazer a colimação fechada nos quatro lados na área de interesse.

Respiração Prender a respiração durante a exposição.

Nota 1: A abdução ideal do fêmur para mostrar o colo femoral sem qualquer encurtamento é de 20° a 30° a partir da vertical, na maioria dos pacientes. Essa posição causa significativo encurtamento da região da porção proximal do fêmur, o que pode ser condenável.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: Vistas em perfil do acetábulo, da cabeça e do colo do fêmur, da área trocantérica e do terço proximal do fêmur.
Posicionamento: A abdução adequada do fêmur é mostrada pelo colo femoral visto em perfil, superposto pelo trocânter maior.
Colimação e RC: A correta centralização é evidenciada pelo colo femoral posicionado no centro do campo de colimação.
Critérios de Exposição: A exposição ideal evidencia as margens da cabeça do fêmur e do acetábulo através das estruturas pélvicas sobrepostas, sem superexposição de outras partes da porção proximal do fêmur. • As marcas trabeculares e as margens ósseas da porção proximal do fêmur e pelve devem aparecer com nitidez, indicando **ausência de movimento.**

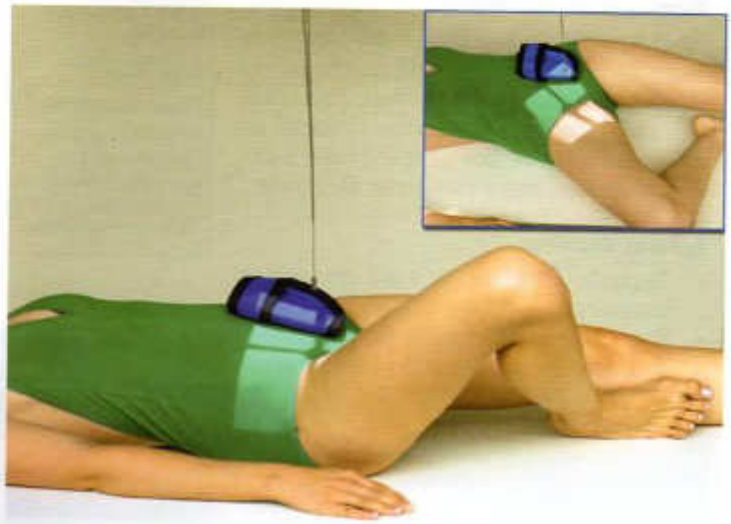


Fig. 8-70. Posição perna de rã unilateral (colo do fêmur paralelo ao RI). No *detalhe*, a cabeça e o acetábulo são bem visualizados, mas o colo está retraído.

Fig. 8-71. Incidência do colo do fêmur – 45° de abdução.

Fig. 8-72. Incidência unilateral perna de rã, abdução total. **Nota:** Lesões metastáticas na pelve e no quadril.

Nota 2: Uma modificação dessa posição é o método de Lauenstein/Hickey, em que o paciente inicia o exame na mesma posição, girando então para o lado afetado até que o fêmur esteja em contato com o topo da mesa e paralelo ao RI. Essa posição encurta a região do colo do fêmur, mas pode mostrar bem a cabeça e o acetábulo, se a perna afetada puder ser abduzida suficientemente, como mostrado no detalhe da Figura 8-70.

INCIDÊNCIA AXIOLATERAL MODIFICADA - POSSÍVEL TRAUMATISMO: FÊMUR PROXIMAL E QUADRIL

Método de Clements-Nakayama

Patologia Demonstrada

Essa visão oblíqua em perfil é útil para a avaliação de possíveis fraturas de quadril, ou em artroplastias (cirurgias para prótese de quadril), quando o paciente apresentar limitação de movimentos em ambos os membros e a incidência ínfero-superior não puder ser obtida.

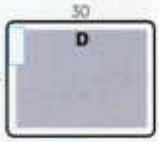
Quadril e Fêmur Proximal

ESPECIAL—SEM TRAUMATISMO
- Perna de rã unilateral

ESPECIAL—COM TRAUMATISMO
- Axiolateral modificado (método de Clements-Nakayama)

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 24 × 30 cm, sentido transversal
- RI com grade estacionária (RI posicionado na beirada, com inclinação de 15°; linhas da grade longitudinais)
- Variação de 80 ± 5 kV



Proteção Proteger as gônadas tanto quanto possível, sem obscurecer a anatomia essencial.

Posicionamento do Paciente Posicionar o paciente em decúbito dorsal, com o lado afetado próximo à beira da mesa, ambas as pernas completamente estendidas. Fornecer um travesseiro para apoio da cabeça, colocar os braços através da parte superior do tórax.

Posicionamento das Partes

- Manter a perna em posição neutra (anatômica) (o ângulo do RC a 15° posterior compensa a rotação interna da perna).
- Colocar o RI na bandeja da estativa estendida, a fim de posicionar a borda inferior do RI cerca de 5 cm abaixo do nível do topo da mesa.
- Inclinar o RI aproximadamente 15° a partir da vertical e ajustar seu alinhamento para garantir que sua face esteja **perpendicular** ao RC, evitando a absorção do feixe primário pela grade.
- Centralizar a linha central do RI com o RC projetado.

Raio Central

- O RC deve incidir **mediolateralmente**, de modo que esteja **perpendicular** e **centralizado** com o colo do fêmur. Posicioná-lo a um ângulo de **15 a 20°** posteriormente com a horizontal.
- DFR mínima de 100 cm.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: As vistas de perfil oblíquas do acetábulo, a cabeça e o colo do fêmur e a área trocantérica.

Posicionamento: A cabeça e o colo do fêmur devem ser vistos em perfil, com mínima superposição pelo trocânter maior. • O trocânter menor é evidenciado em projeção posterior ao corpo do fêmur (ao situar a perna em posição neutra ou anatômica, a porção visualizada do trocânter menor será mínima e, com o aumento da rotação externa da perna, essa porção diminui).

Colimação e RC: O colo e os trocânteres do fêmur devem estar centralizados na área média da imagem. • O campo de colimação deve abranger desde o acetábulo até o fêmur proximal, incluindo ambos os trocânteres.

Critérios de Exposição: A exposição ideal permite visualizar a cabeça e o colo do fêmur, sem superexposição do corpo fêmur proximal. • Não são visíveis muitas linhas de grade na radiografia. • As margens ósseas e as marcas trabeculares devem aparecer nítidas, indicando ausência de movimento.

*Clements RS, Nakayama HK: Radiographic methods in total hip arthroplasty, Radiologic Technology 51:589-600, 1980.

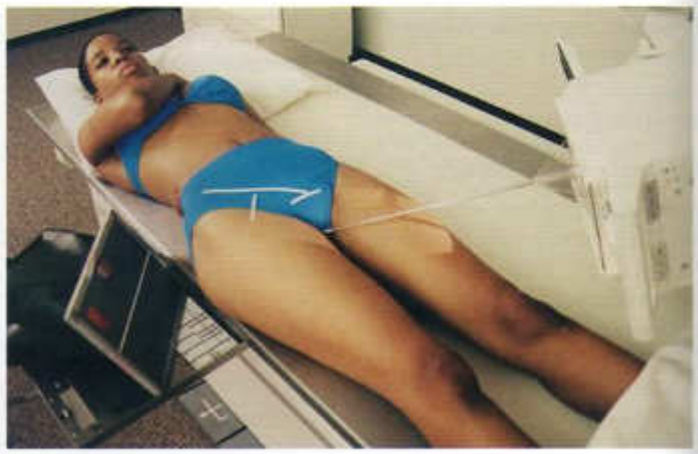


Fig. 8-73. Incidência axiolateral modificada – RC inclinado 15° a partir da horizontal, perpendicular ao colo do fêmur.

Fig. 8-74. Incidência axiolateral modificada.

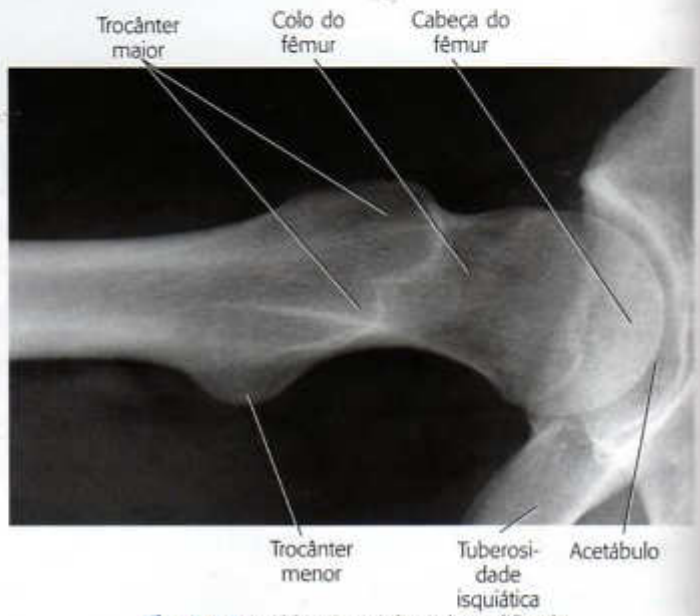


Fig. 8-75. Incidência axiolateral modificada.

Colimação Fazer a colimação fechada nos quatro lados da área de interesse.

Respiração Prender a respiração durante a exposição.

RADIOGRAFIAS PARA ANÁLISE

Os estudantes devem determinar se conseguem analisar cada uma destas quatro radiografias, com base nas categorias descritas neste livro e como mostrado à direita. Para iniciar o exercício, marque cada categoria que evidenciar um **erro passível de repetição** para aquela radiografia.

As respostas estão no Apêndice B, no final deste livro.

	RADIOGRAFIAS				
	A	B	C	D	E
1. Estruturas mostradas	____	____	____	____	____
2. Posicionamento	____	____	____	____	____
3. Colimação e RC	____	____	____	____	____
4. Critérios de exposição	____	____	____	____	____
5. Marcadores	____	____	____	____	____

Fig. C8-76. Incidência AP da pelve (masculina ou feminina?).

Fig. C8-77. Incidência AP da pelve (masculina ou feminina?).

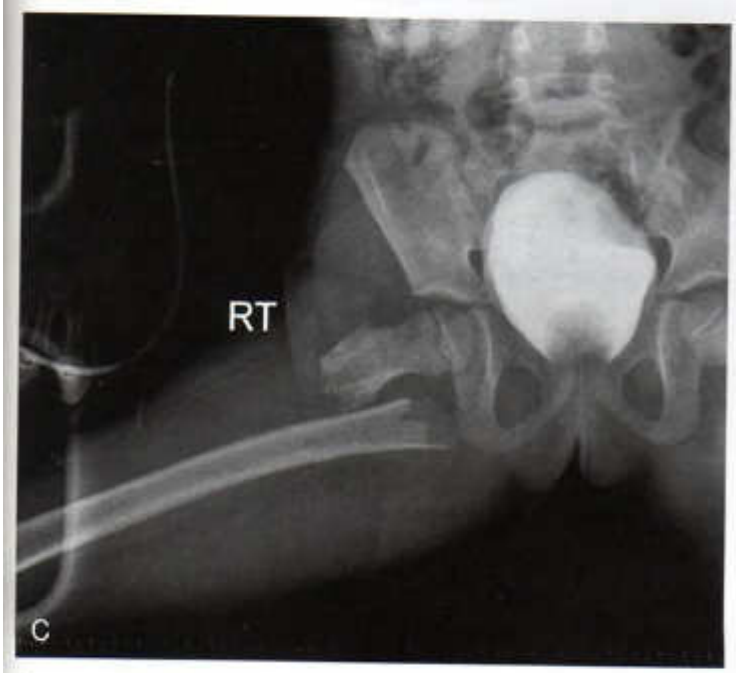


Fig. C8-78. Incidência unilateral perna de rã realizada durante cistografia.

Fig. C8-79. Incidência bilateral perna de rã (paciente com 2 anos de idade).

CAPÍTULO 9

Colunas Cervical e Torácica

COLABORAÇÃO DE **Patti Ward,** MEd, RT(R)
COLABORADORES DE EDIÇÕES PASSADAS Alex Backus, MS, RT(R), April Apple, RT(R), Donna L. Wright, EdD, RT(R)

SUMÁRIO

Anatomia Radiográfica

Coluna vertebral, *288*
Curvaturas vertebrais (da coluna), *289*
Vértebras típicas, *290*
Articulações na coluna vertebral, *291*
Vértebras cervicais, *292*
Atlas (C1) e áxis (C2), *293*
Vértebras torácicas, *294*
Revisão da anatomia por meio de radiografias, *296*
Forames intervertebrais versus articulações zigapofisárias, *298*

Posicionamento Radiográfico

Referências topográficas, *300*
Posicionamento e considerações técnicas, *301*
Aplicações pediátricas e geriátricas, *302*
Considerações sobre imagem digital, *302*
Modalidades ou procedimentos alternativos, *302*
Indicações patológicas, *303*
Incidências básicas e especiais, *305*

Posicionamento Radiográfico — cont.

Coluna cervical (básicas)
- AP boca aberta (C1 e C2), *306*
- AP axial, *307*
- Oblíquas, *308*
- Perfil, ortostático, *309*
- Perfil no trauma, raios horizontais, (Para mais incidências de trauma cervical, Cap. 18), *310*
- Perfil cervicotorácico (do nadador), *311*

Coluna cervical (especiais)
- Perfil – hiperflexão e hiperextensão, *312*
- AP (método de Fuchs) ou PA (método de Judd), *313*
- AP "mandíbula em movimento" (método de Ottonello), *314*
- AP axial (pilares), *315*

Coluna torácica (básicas)
- AP, *316*
- Perfil, *317*

Coluna torácica (especial)
- Oblíqua, *318*

Radiografias para Análise, *320*

ANATOMIA RADIOGRÁFICA

Coluna Vertebral

A coluna vertebral, popularmente chamada de espinha, é uma sucessão complexa de diversos ossos chamados **vértebras**. Ela fornece um suporte flexível para o tronco e a cabeça, transmitindo também o peso do tronco e da parte superior do corpo para os membros inferiores. A coluna é localizada no plano sagital médio, formando o aspecto dorsal do tronco ósseo do corpo. Como as vértebras adjacentes são organizadas verticalmente, as aberturas em cada vértebra se alinham para formar um canal vertebral em forma de tubo.

Canal vertebral O canal vertebral, que segue as várias curvas da coluna, começa na base do crânio e estende-se até o sacro. Esse canal contém a medula espinal e é repleto de líquido cerebrospinal.

Medula espinal A medula espinal, cercada e protegida pelo canal espinal, começa na **medula oblonga** do cérebro. Ela passa pelo forame magno do crânio e segue pela **primeira vértebra cervical**, descendo para a **borda inferior da primeira vértebra lombar**, terminando no ponto conhecido como **cone medular.**

Nota: Em algumas pessoas, o cone medular pode-se estender para baixo, no plano do corpo de L2. Desta forma, para evitar lesão na medula espinal, a área mais comum para punção lombar no canal espinal é no nível de L3-L4. (Ver descrição de procedimento de mielografia na p. 304.)

Discos intervertebrais Discos fibrocartilaginosos resistentes separam vértebras adultas típicas. Esses discos são firmemente ligados à vértebra para estabilidade espinal, permitindo, inclusive, a flexibilidade e o movimento da coluna vertebral.

PARTES DA COLUNA VERTEBRAL

A coluna vertebral é dividida em **cinco partes**. Em cada uma dessas partes, as vértebras possuem características distintas.

A anatomia detalhada e o posicionamento das primeiras partes – as vértebras cervicais e torácicas – são introduzidos nesse capítulo. As últimas três partes – as vértebras lombares, o sacro e o cóccix – são apresentadas no Capítulo 10.

Vértebras cervicais As primeiras sete vértebras são conhecidas como **vértebras cervicais.** Ainda que certa variação possa ser observada na altura de cada vértebra entre indivíduos, um humano possui, em média, **sete** vértebras cervicais.

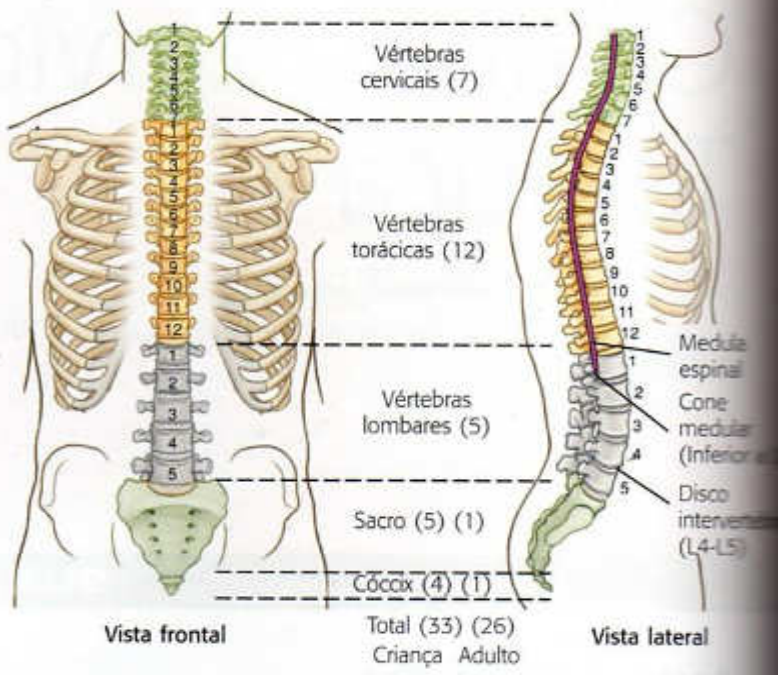


Fig. 9-1. Coluna vertebral.

Vértebras torácicas As próximas **doze** vértebras são as **vértebras torácicas**, e cada uma destas conecta-se a um par de costelas. Em razão de todas as vértebras no corpo serem posteriores ou dorsais, o termo ***torácico*** é o mais adequado para descrever essa região do que o termo antigo ***coluna dorsal***.

Vértebras lombares As maiores vértebras individuais são as **cinco vértebras lombares.** Essas vértebras são as mais fortes na coluna vertebral, pois o peso do corpo aumenta em direção à extremidade inferior da coluna. Por este motivo, os discos cartilaginosos entre as vértebras lombares inferiores são sítios comuns de lesões e patologias.

Sacro e cóccix O **sacro** e o **cóccix** se desenvolvem como múltiplos ossos separados e, posteriormente, fundem-se em dois ossos distintos. Um recém-nascido possui **cinco** segmentos sacrais e de **três** a **cinco** (em média, quatro) segmentos coccígeos, para uma média de **33** ossos separados na coluna vertebral de uma criança. Após a fusão em um sacro e um cóccix, a coluna vertebral adulta é composta de uma média de **26 ossos separados.**

Curvaturas da Coluna Vertebral

A coluna vertebral é constituída de uma série de curvas anteroposteriores (Fig. 9-2). Os termos **côncavo** (uma depressão arredondada na superfície, como se fosse 'cavada') e **convexo** (uma elevação arredondada na superfície) são usados para descrever essas curvas.

Porém, as curvas são descritas como opostas dependendo da descrição relacionada a uma perspectiva anterior ou posterior. Para o objetivo deste livro, as curvas são descritas como se o paciente fosse avaliado pela perspectiva posterior. As regiões lombar e cervical têm curvaturas côncavas e são descritas como **lordóticas**. As regiões sacral e torácica têm curvaturas **convexas**.

As curvaturas **torácica** e **sacral** (pélvica) começam a se desenvolver logo após o nascimento. Estas duas curvas convexas são chamadas de **curvas primárias**. Quando a criança começa a levantar a cabeça e a sentar, a primeira curva **compensatória** é formada na região cervical. A segunda curva côncava compensatória – a curvatura lombar – é desenvolvida quando a criança aprende a andar. Tanto as curvas inferiores quanto as curvas lombar e sacral (pélvica) são normalmente mais pronunciadas em mulheres do que em homens.

Essas curvas primárias e compensatórias são normais e cumprem uma importante função ao aumentar a força da coluna vertebral e ajudar a manter o equilíbrio ao longo da linha central de gravidade na posição ereta.

Certos termos são comumente empregados para descrever essas curvaturas quando elas se tornam exageradas ou anormais. Tais termos, **lordose**, **cifose** e **escoliose**, são descritos a seguir:

LORDOSE*

O termo **lordose** significa ***inclinado para trás***. É utilizado para descrever uma concavidade anterior **normal** da coluna lombar e cervical como exposto acima, mas também descreve uma **curvatura "empinada" anormalmente aumentada** envolvendo a coluna lombar.

CIFOSE*

Cifose significa uma ***elevação***. Este termo descreve uma **"corcunda" torácica exagerada ou anormal** com convexidade aumentada.

ESCOLIOSE*

Se a coluna é observada por uma perspectiva posterior ou anterior (Fig. 9-4), a coluna vertebral é, em geral, quase reta, com pouca curvatura lateral. Ocasionalmente, uma leve curvatura lateral ocorre na região superior torácica de um adulto saudável. Essa curvatura é normalmente associada com a extremidade dominante; logo, essa curvatura pode ser convexa para a direita em uma pessoa destra e convexa para a esquerda em uma pessoa canhota.

Uma **curvatura lateral exagerada** ou anormal é chamada de **escoliose**. Esse problema é mais sério quando existe uma curvatura lateral em forma de S. A escoliose pode causar deformidades graves em todo o tórax. O efeito da escoliose é mais evidente se ocorrer na parte inferior da coluna vertebral, na qual pode originar uma inclinação da pelve com um efeito resultante nos membros inferiores, provocando um andar coxo ou desigual.

*Dorland's illustrated medical dictionary, ed 28, Philadelphia, 1994, WB Saunders.

RESUMO DE TERMOS DA CURVATURA DA COLUNA

TERMO	DESCRIÇÃO
Lordose	Curvatura côncava compensatória normal da coluna cervical e lombar
	Ou
	Curvatura anormal exagerada da lombar com concavidade aumentada ("empinada")
Cifose	Curvatura torácica exagerada com convexidade aumentada
Escoliose	Curvatura lateral anormal

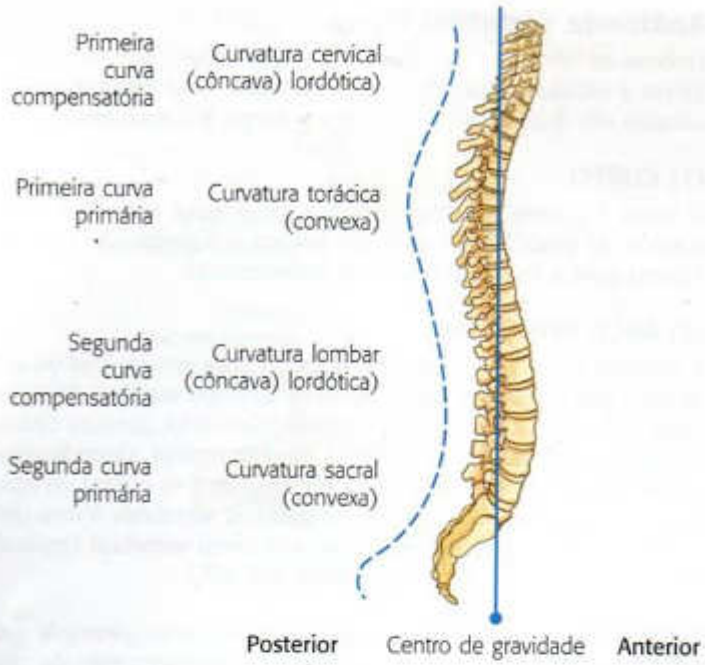


Fig. 9-2. Curvatura adulta normal (vista lateral).

Fig. 9-3. Lordose-cifose.

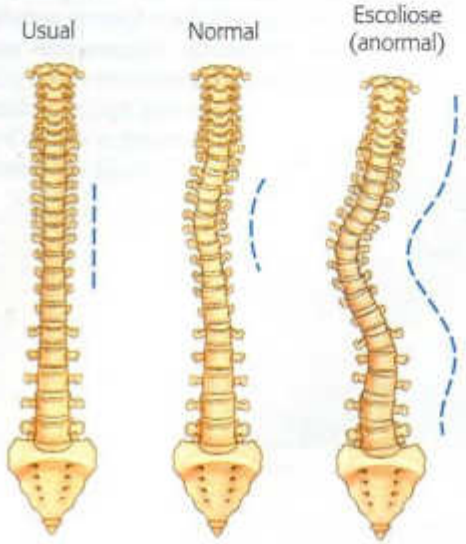


Fig. 9-4. Escoliose – Curvaturas laterais (vista anterior).

Anatomia Vertebral Típica

Embora as vértebras nas diversas regiões variem em tamanho e forma, a estrutura básica de todas é parecida. Uma vértebra comum consiste em duas partes principais – o **corpo** e o **arco vertebral.**

(1) CORPO

O corpo é a parte anterior e espessa da vértebra, que serve como suporte do peso. Suas superfícies inferior e superior são planas e ásperas para a inserção dos discos intervertebrais.

(2) ARCO VERTEBRAL

A segunda parte de uma vértebra típica consiste em um anel ou arco de osso que se estende posteriormente do corpo vertebral. As superfícies posteriores do corpo e do arco formam uma abertura circular, o **forame vertebral**, que contém a medula espinal. Quando várias vértebras são empilhadas, como se apresentam na coluna vertebral normal e articulada, a sucessão de forames vertebrais forma uma abertura com aspecto de tubo, chamada **canal vertebral** (espinal), que fecha e protege a medula espinal (Fig. 9-5).

Perspectiva Superior A Figura 9-6 ilustra as várias partes do arco vertebral. Os pedículos, que se estendem posteriormente de cada lado do corpo vertebral, formam grande parte do arco vertebral.

A parte posterior do arco vertebral é formada por duas camadas achatadas de osso denominadas **lâminas**. Cada lâmina se estende posteriormente de cada pedículo para unir-se no meio.

Estendendo-se lateral e aproximadamente da junção de cada pedículo e lâmina, encontra-se uma projeção chamada de **processo transverso.**

O **processo espinhoso** se estende posteriormente na junção do meio das duas lâminas. O processo espinhoso, extensão mais posterior das vértebras, pode ser palpado com frequência no pescoço e nas costas.

Perspectiva Lateral A Figura 9-7 ilustra a orientação lateral da vértebra típica. O corpo vertebral anterior e o processo espinhoso posterior são identificados. Estendendo-se posterior e diretamente do corpo vertebral de cada lado, estão os **pedículos**, que terminam na área do **processo transverso**. Continuando posteriormente na origem do processo transverso, de cada lado, estão as lâminas, que terminam no processo espinhoso.

Outras partes evidentes observadas nessa vista lateral são os **processos articulares superiores** direito e esquerdo sobrepostos e os pares inferiores dos **processos articulares inferiores** direito e esquerdo. Esses processos incluem certas articulações importantes que são singulares e devem ser visualizadas radiograficamente para cada sessão da coluna vertebral, como descrito nas páginas seguintes.

Resumo A vértebra típica consiste em **dois pedículos** e **duas lâminas**, que formam o arco vertebral e o forame vertebral contendo a medula espinal, **dois processos transversos** estendendo-se lateralmente, **um processo espinhoso** estendendo-se posteriormente e o grande **corpo** anterior. Cada vértebra típica também apresenta **quatro processos articulares**, dois superiores e dois inferiores, que formam as importantes articulações da coluna vertebral.

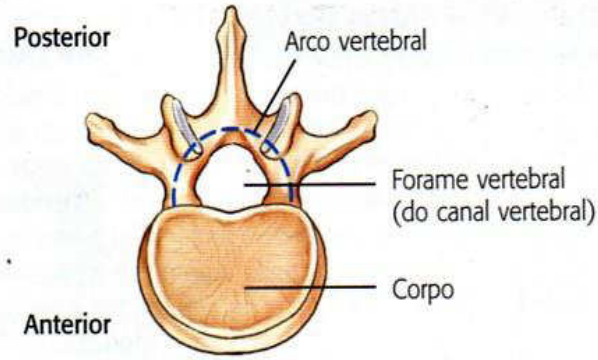


Fig. 9-5. Vértebra típica (demonstra duas partes principais).

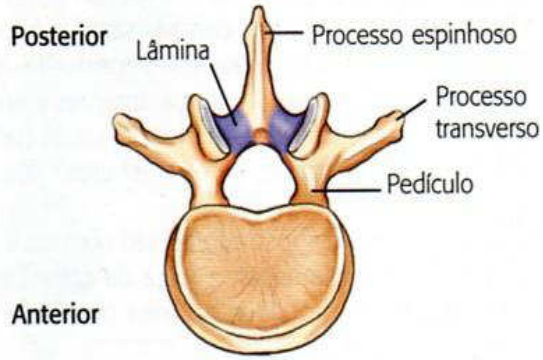


Fig. 9-6. Vértebra típica – vista superior.

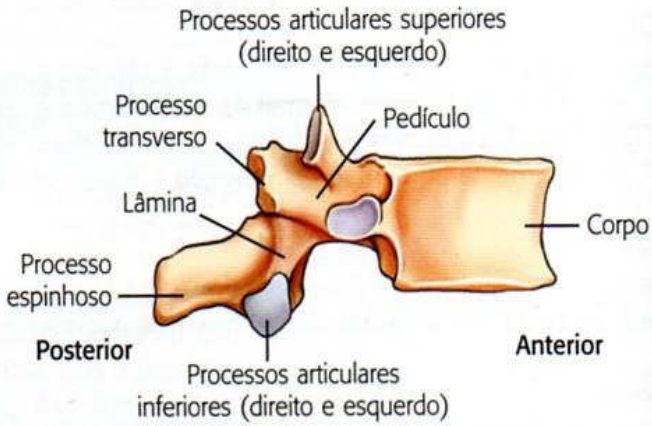


Fig. 9-7. Vértebra típica – vista lateral.

(3) ARTICULAÇÕES NA COLUNA VERTEBRAL

Em conjunto com o **corpo** e o **arco vertebral**, as **articulações** são o terceiro aspecto importante da coluna vertebral. A coluna seria rígida e sem movimento se não houvesse os discos intervertebrais e as articulações zigapofisárias. A respiração não poderia ocorrer sem a coluna, que serve como um ponto pivô do movimento de arco das costelas.

Articulações Intervertebrais

As articulações intervertebrais são articulações anfiartrodiais, localizadas entre os corpos vertebrais. Os **discos intervertebrais** situados nestas juntas são firmemente unidos aos corpos de vértebras adjacentes, para que haja estabilidade espinhal, além de promover flexibilidade e movimento à coluna vertebral.

Articulações Zigapofisárias (ou apofisárias, no termo antigo)

Os **quatro processos articulares** descritos na página anterior são vistos em projeção da área de junção do pedículo e das lâminas (Fig. 9-8). O termo ***faceta*** é empregado juntamente com o termo ***articulação zigapofisária***, mas a faceta é realmente a única superfície que se articula e não todo o processo articular superior ou inferior.

Articulações Costais

Embora não diretamente envolvida na estabilidade da coluna, um terceiro tipo de articulação localiza-se ao longo de uma parte da coluna vertebral. Na região torácica, as 12 costelas se articulam com os processos transversos e com os corpos vertebrais. Essas articulações entre as costelas e as vértebras torácicas são chamadas de **articulações costais**, ilustradas nos próximos desenhos da vértebra torácica.

(4) FORAME INTERVERTEBRAL

O quarto aspecto da coluna vertebral, importante na radiografia envolve o forame intervertebral. Ao longo da superfície superior de cada pedículo, encontra-se uma área em forma de meia-lua chamada ***sulco vertebral superior*** e, ao longo da superfície inferior de cada pedículo, há uma outra área em forma de meia-lua denominada ***sulco vertebral inferior*** (Fig. 9-8). Quando as vértebras são empilhadas, as vértebras superiores e inferiores se alinham. Estas duas áreas em forma de meia-lua compõem uma abertura, o **forame intervertebral** (Fig. 9-9). Dessa forma, entre duas vértebras estão **dois** foramens intervertebrais, **um de cada lado**, em que passam nervos espinais importantes e vasos sanguíneos.

As articulações zigapofisárias e o forame intervertebral devem ser demonstrados radiograficamente pela incidência apropriada para cada uma das três partes principais da coluna vertebral, como descrito e ilustrado nas próximas seções.

(5) DISCO INTERVERTEBRAL

O quinto e último aspecto da coluna vertebral importante para a radiografia consiste em discos intervertebrais. Usualmente, as vértebras de um adulto são separadas por discos fibrocartilaginosos entre os corpos de cada par de vértebras, com exceção da primeira e segunda vértebras cervicais. (A primeira vértebra cervical não tem corpo.) Esses discos fibrocartilaginosos proporcionam um acolchoamento resistente entre as vértebras, que ajuda a amortecer impactos enquanto a coluna se movimenta.

Como indicado na Figura 9-10, cada disco consiste em uma parte externa fibrosa chamada de **anel fibroso** e uma parte interna macia e semigelatinosa denominada **núcleo pulposo**. Quando essa parte interna macia projeta-se através da camada externa fibrosa, ela pressiona a medula espinal e causa dor aguda, além da sensação de dormência que irradia para os membros inferiores. Essa condição, também conhecida como "hérnia discal", é chamada de **herniação do núcleo pulposo (HNP)**. (Ver Indicações Patológicas, p. 303)

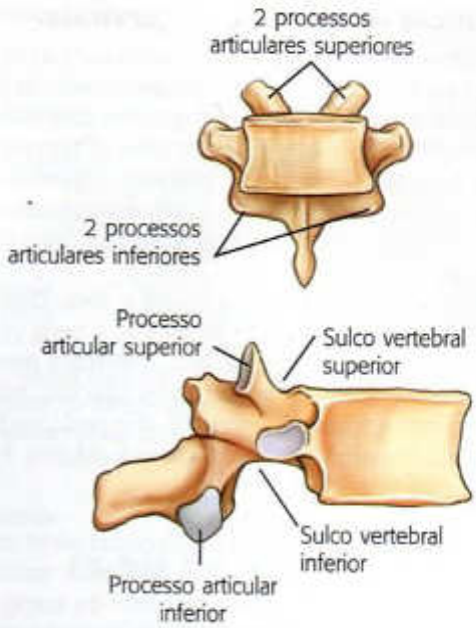


Fig. 9-8. Vértebra típica – processos articulares (vistas anterior e lateral).

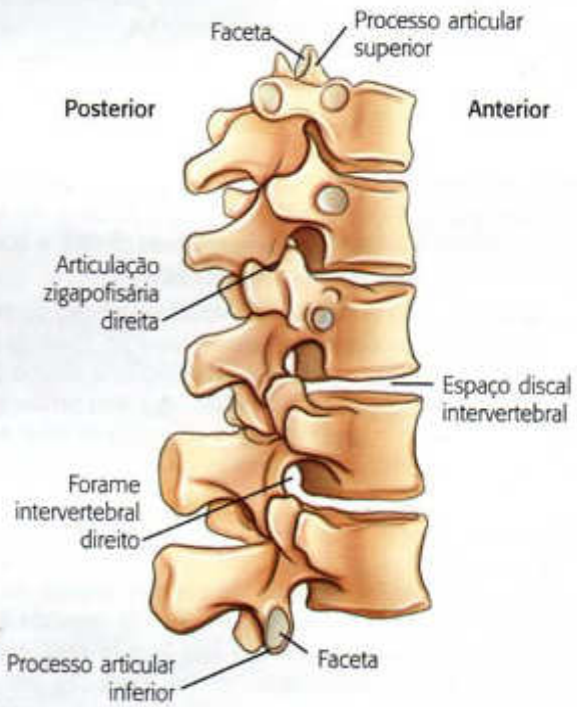


Fig. 9-9. Articulações zigapofisárias e forame intervertebral (vista oblíqua lateral).

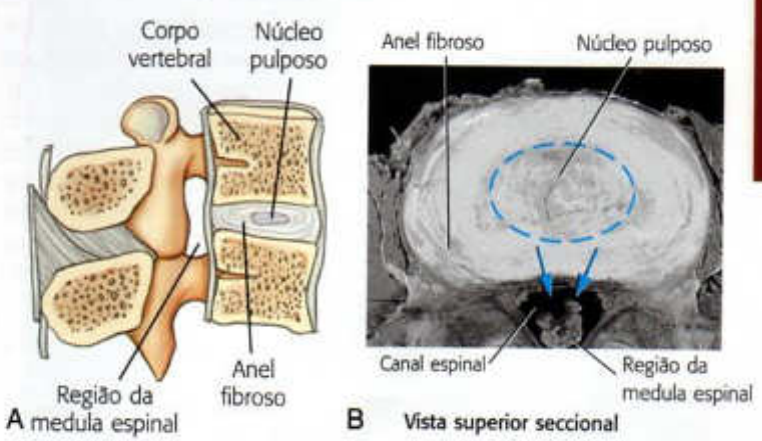


Fig. 9-10. Disco intervertebral.

Características das Vértebras Cervicais

As vértebras cervicais demonstram pouca semelhança com as vértebras lombares ou torácicas, que possuem uma aparência mais característica. Embora a maioria das partes que compõem as vértebras típicas estejam presentes, várias vértebras cervicais têm características únicas como **forames transversais**, **processo espinhoso bífido** e **corpos vertebrais em sobreposição**. Cada vértebra cervical e corpo vertebral aumentam de tamanho, progredindo para baixo até a sétima vértebra cervical.

C1 (o atlas) e C2 (o áxis) são incomuns e serão descritos separadamente. As típicas vértebras são da terceira à sexta vértebra cervical. A última, ou sétima vértebra cervical, a **vértebra proeminente**, apresenta várias características das vértebras torácicas, incluindo um processo espinhoso alongado e horizontal, que pode ser palpado na base do pescoço. Esse local ossudo palpável é útil para o posicionamento radiográfico (Fig. 9-11).

Perspectiva Superior A Figura 9-12 demonstra vértebras cervicais comuns (C3 a C6) vistas de cima. Os processos transversos são pequenos e surgem tanto do pedículo como do corpo, e não da junção pedículo-lâmina. O buraco em cada processo transverso é chamado de **forame transversal**. A artéria vertebral, as veias e certos nervos passam por esses sucessivos forames transversais. Portanto, uma característica única de todas as vértebras cervicais é que cada uma tem **três forames** verticais: os forames transversais direito e esquerdo e o singular e grande forame vertebral.

Os **processos espinhosos** de C2 a C6 são relativamente curtos e terminam em **pontas** duplas ou **bífidas**, sendo esta uma segunda característica particular das vértebras cervicais.

Perspectiva Lateral (Fig. 9-13) Quando vistas da perspectiva lateral, vértebras comuns (C3-C6) cervicais são pequenas e de formato oblongo, com a ponta anterior ligeiramente mais inferior, o que causa uma leve sobreposição dos corpos vertebrais.

Localizados atrás do processo transversal na junção do pedículo e da lâmina estão os processos articulares cervicais. Entre os processos articulares superior e inferior, há uma pequena coluna ("pilar") de osso que fornece mais sustentação do que a área similar no resto da coluna espinal. Essa coluna de osso é chamada de **pilar articular** (às vezes denominada de **massa lateral**, quando se refere a C1).

ARTICULAÇÕES ZIGAPOFISÁRIAS CERVICAIS

Os processos articulares superior e inferior, localizados em cima e embaixo dos pilares articulares, são diretamente laterais ao grande forame vertebral. As articulações zigapofisárias da segunda à sétima vértebra cervical são posicionadas em **um ângulo reto, ou de 90 graus**, em relação ao plano sagital médio; logo, são visualizadas somente na verdadeira posição em perfil (Fig. 9-14). Todavia, em contraste com as outras articulações zigapofisárias, estas entre C1 e C2 podem ser visualizadas somente em uma **incidência AP verdadeira** (Fig. 9-18).

FORAMES CERVICAIS INTERVERTEBRAIS

Os forames intervertebrais podem ser identificados pelos pedículos, que formam os limites superior e inferior desses forames, como pode ser visto nas Figs 9-12 e 9-14. Os forames intervertebrais estão situados em um **ângulo de 45°** em relação ao plano sagital médio, aberto anteriormente, conforme demonstrado nos desenhos. Eles são também direcionados a um ângulo **inferior de 15°**, por causa do formato e sobreposição das vértebras cervicais. Portanto, para "abrir" e demonstrar por meio da radiografia os forames intervertebrais, uma posição oblíqua de 45° associada com 15° de angulação cefálica do feixe de raios X seria necessária (Figs. 9-31 e 9-33).

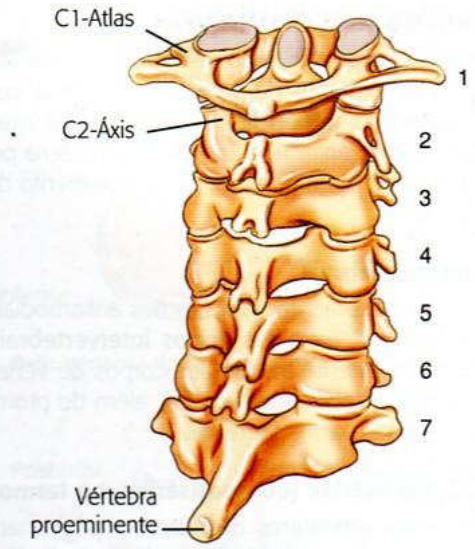


Fig. 9-11. Sete vértebras cervicais – vista oblíqua posterior.

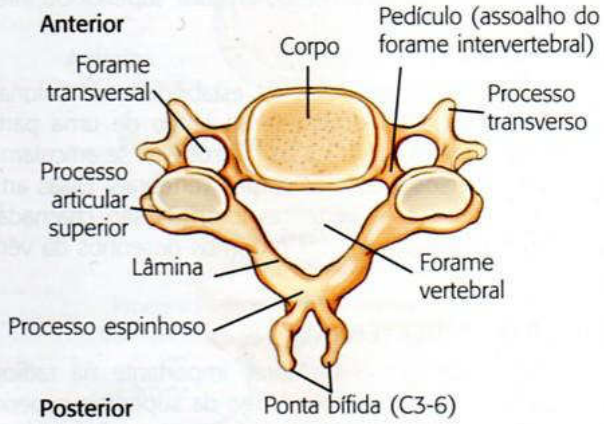


Fig. 9-12. Vértebras típicas (C3-C6) cervicais – vista superior.

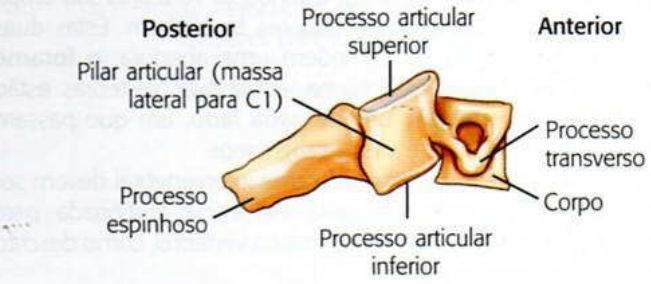


Fig. 9-13. Vértebras típicas cervicais – vista lateral.

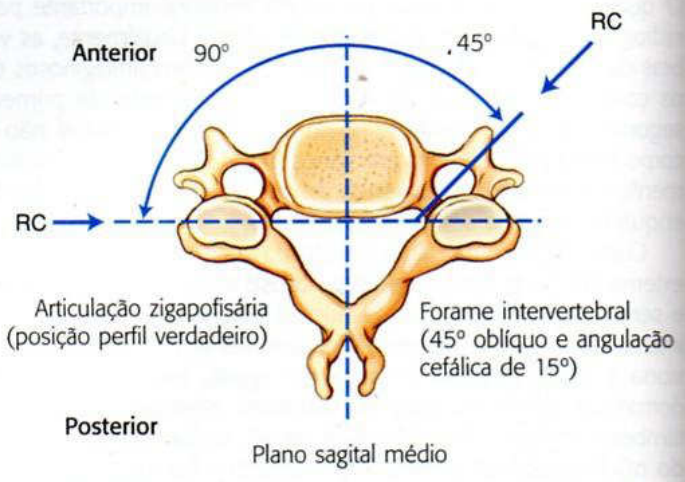


Fig. 9-14. Vértebras típicas cervicais – vista superior.
– Articulações zigapofisárias, 90° (perfil verdadeiro)
– Forames intervertebrais, 45° oblíquo

ATLAS (C1) (FIG. 9-15)

A primeira vértebra cervical, o **atlas** – nome derivado do deus grego que carregava o mundo em seus ombros –, é a que menos parece com uma vértebra comum. Na parte anterior, não há um corpo, mas simplesmente um arco ósseo espesso chamado de **arco anterior**. O arco anterior inclui um pequeno **tubérculo anterior**.

O **dente** ou **processo odontoide** é parte da segunda vértebra cervical (Fig. 9-16), mas uma perspectiva superior de C1 (Fig. 9-15) mostra sua localização e como sua posição é mantida pelo **ligamento transversal atlantal**. O relacionamento de posição entre C1 e C2 é ilustrado na Figura 9-17 e na radiografia da Figura 9-18.

Em vez de duas laminas e um processo espinhoso encontrados em vértebras típicas, C1 possui um **arco posterior** que geralmente suporta um pequeno **tubérculo posterior** na linha média (Fig. 9-15).

Cada um dos **processos articulares superiores** direito e esquerdo apresenta uma grande superfície chamada **faceta superior** para articulação com os respectivos côndilos occipitais direito e esquerdo do crânio. Essas articulações entre C1 e os côndilos occipitais do crânio são chamadas de **articulações atlantoccipitais**.

Os **processos transversos** de C1 são menores, mas ainda contêm o **forame transverso**, que distingue as vértebras cervicais.

Os **pilares articulares**, segmentos de osso entre os processos articulares inferior e superior, são chamados de **massas laterais** para C1. Como as massas laterais de C1 suportam o peso da cabeça e ajudam na sua rotação, essas partes são as mais consistentes e sólidas de C1.

ÁXIS (C2)

A característica mais distintiva da segunda vértebra cervical – o **áxis** – é o **dente** ou **processo odontoide**, o processo cônico clinicamente importante que se projeta para cima da superfície superior do **corpo**. Embriologicamente, o dente é na verdade o corpo do C1, mas funde-se a C2 durante o desenvolvimento. Portanto, é considerado como parte de C2 em esqueletos maduros.

A rotação da cabeça ocorre primariamente entre C1 e C2, com o dente atuando como um pivô. As facetas superiores dos processos articulares superiores que se articulam com o crânio também participam da rotação da cabeça.

Um estresse grave como possível resultado de uma flexão-hiperextensão, tipo trauma em "chicote", pode causar fratura do dente. Qualquer fratura da coluna vertebral nesse nível pode resultar em sérios danos também à medula espinal.

Como pode ser visto na Figura 9-16, o **processo articular inferior** para articulação com C3 está inferior à **lâmina**. Lateral ao processo articular superior e abaixo dele está o processo transverso com seu **forame transverso**. O **processo espinhoso** com sua ponta bífida estende-se posteriormente.

RELAÇÃO ENTRE C1 E C2

A demonstração radiográfica da relação entre C1 e C2 e a relação entre C1 e a base do crânio é clinicamente importante, já que ferimentos um tanto altos no canal espinal podem resultar em séria paralisia e até morte. A Figura 9-18 mostra a imagem radiográfica de uma incidência AP feita com boca aberta para demonstrar C1 e C2. O arco anterior de C1, que está na frente dos dentes, não é claramente visível nessa imagem, pois representa uma camada muito fina de osso em contraste com os dentes maiores e mais densos.

Normalmente, articulações entre C2 e C1, as **articulações zigapofisárias**, são **perfeitamente simétricas**. Com isso, a **relação entre o dente e C1 também deve ser perfeitamente simétrica**. Tanto um trauma quanto um posicionamento errado podem tornar essas áreas assimétricas. Por exemplo, a **rotação do crânio** pode alterar a simetria desses espaços e articulações, simulando uma lesão. Portanto, o posicionamento preciso para essa região é essencial. As partes referidas no desenho da Figura 9-17 e na imagem radiográfica da Figura 9-18 são:

A. Dente localizado centralmente
B. Processo transverso esquerdo de C1
C. Massa lateral esquerda de C1
D. Superfície articular inferior de C1
E. Articulação zigapofisária esquerda
F. Corpo de C2
G. Superfície articular superior direita de C2

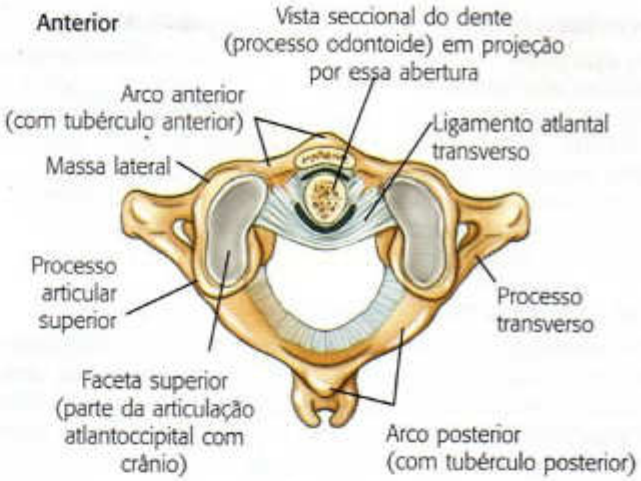


Fig. 9-15. Atlas (C1) – vista superior.

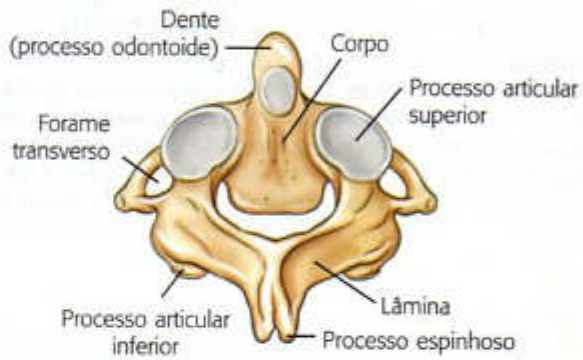


Fig. 9-16. Áxis (C2) – vista posterior superior.

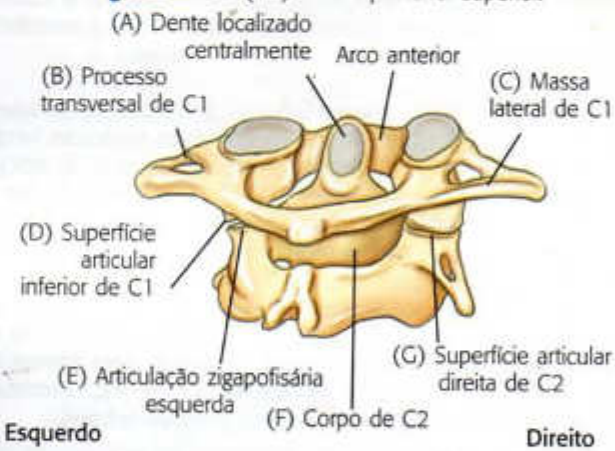


Fig. 9-17. C1 e C2 – vista oblíqua posterior.

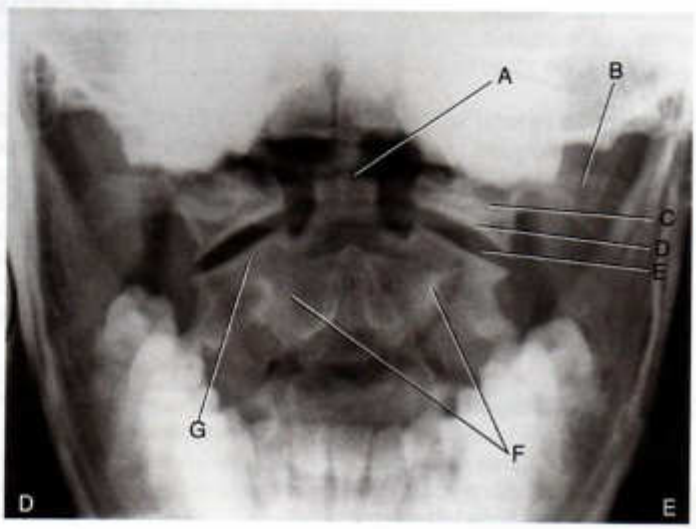


Fig. 9-18. Radiografia AP com a boca aberta.

Características das Vértebras Torácicas

Uma vista geral das doze vértebras torácicas revela diferenças progressivas marcadas no tamanho e aparência das vértebras superiores em comparação com as inferiores, como demonstrado na Figura 9-19.

T5, T6, T7 e T8 são consideradas típicas vértebras torácicas. As quatro vértebras torácicas superiores são menores e têm características em comum com as vértebras cervicais. As quatro vértebras torácicas inferiores são maiores e têm características em comum com as vértebras lombares.

ARTICULAÇÕES DAS COSTELAS

Uma característica importante que distingue todas as vértebras torácicas são as **facetas para articulação com a costela**. Cada uma das 12 vértebras torácicas está relacionada a um par de costelas. Observe na Figura 9-20 que as duas vértebras lombares, L1 e L2, não demonstram facetas para articulações da costela.

Articulações Costovertebrais Cada vértebra torácica apresenta ou **uma faceta completa** ou **duas facetas parciais**, chamadas de **hemifacetas**, em cada lado do corpo. Cada faceta ou combinação de duas hemifacetas junta-se à cabeça de uma costela para formar a **articulação costovertebral** (Figs. 9-19, 9-20 e 9-21).

Vértebras com duas hemifacetas compartilham as articulações com as cabeças das costelas. Por exemplo, a cabeça da quarta costela encaixa-se ou articula-se com as hemifacetas nos corpos vertebrais de T3 e T4. A parte superior da cabeça da costela articula-se com a hemifaceta da margem inferior de T3, e a parte inferior da cabeça da costela articula-se com a hemifaceta da margem superior de T4.

A identificação das costelas e vértebras torácicas é uma habilidade radiológica fundamental. T1 tem uma faceta completa e uma hemifaceta em sua margem inferior. T2 a T8 possuem hemifacetas em suas margens inferiores. T9 tem somente uma hemifaceta em sua margem superior. T10 a T12 apresentam facetas completas. Ao saber como as facetas são organizadas, torna-se fácil prever a distribuição das costelas. A costela 1 articula-se somente com T1, a costela 2 com T1 e T2 e assim por diante. As costelas 11 e 12 articulam-se somente com T11 e T12.

Articulações Costotransversas Em conjunto com as articulações costovertebrais, todas as **primeiras 10 vértebras torácicas** também têm facetas (uma em cada processo transverso) que se articulam com os tubérculos das costelas 1 a 10. Essas articulações são chamadas de **articulações costotransversas**. Observe nas Figs. 9-19 e 9-20 que T11 e T12 não demonstram facetas nas extremidades do processo transverso para articulações da costela. Assim, como os primeiros 10 pares de costelas se arqueiam posteriormente a partir dos 10 primeiros corpos vertebrais superiores, o tubérculo de cada costela se articula com um processo transverso para formar uma articulação costotransversa. As **costelas 11 e 12, entretanto, articulam-se somente nas articulações costovertebrais.**

A perspectiva superior de corte transversal de articulações típicas da costela (Fig. 9-21) demonstra que as articulações são intimamente espaçadas e envoltas por cápsulas sinoviais. Estas **articulações sinoviais** são **diartrodiais** e possibilitam leves **movimentos de deslizamento**. Tal anatomia é demonstrada e descrita posteriormente no Capítulo 11, no tórax ósseo.

Perspectivas Lateral e Superior (Fig. 9-22) Convém observar as estruturas anatômicas normais de uma vértebra típica – corpo vertebral, pedículos, forames intervertebrais, processos articulares superior e inferior, lâminas, processos transversos, processos espinhosos. A característica exclusiva da região torácica é que o processo espinhoso longo é projetado inferiormente, conforme se observa melhor na vista lateral. Por exemplo, quando uma incidência radiográfica AP da coluna torácica é vista, o processo espinhoso de T4 estará sobreposto no corpo de T5.

Perspectiva Oblíqua Lateral (Fig. 9-23) Os processos **articulares superiores** (em especial, direcionados posteriormente) e os processos **articulares inferiores** (direcionados mais anteriormente) conectam-se às sucessivas vértebras torácicas para formar as **articulações zigapofisárias** (apofisária).

De cada lado, entre qualquer vértebra torácica, existem **forames intervertebrais**, que são definidos nas margens superior e inferior pelos pedículos (Fig. 9-23).

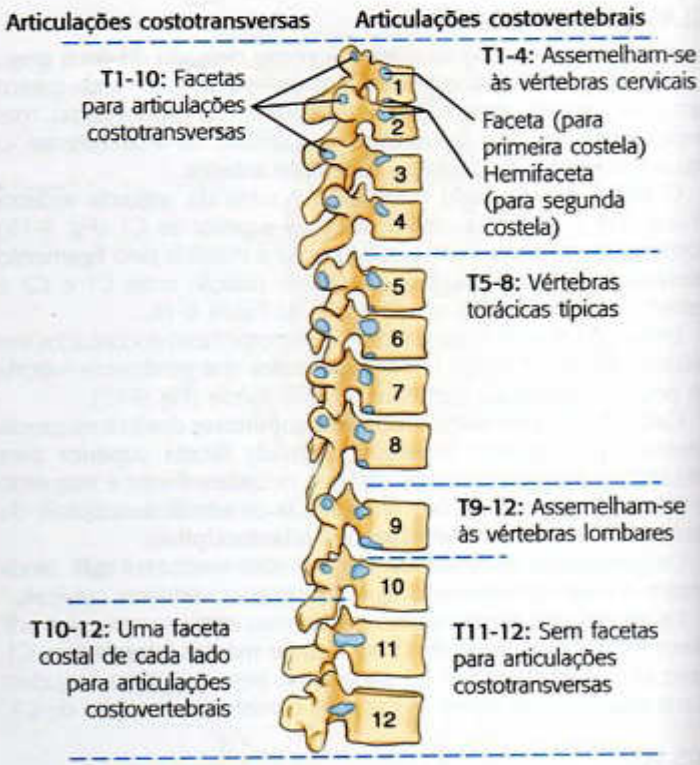


Fig. 9-19. Vértebras torácicas (articulações costais)

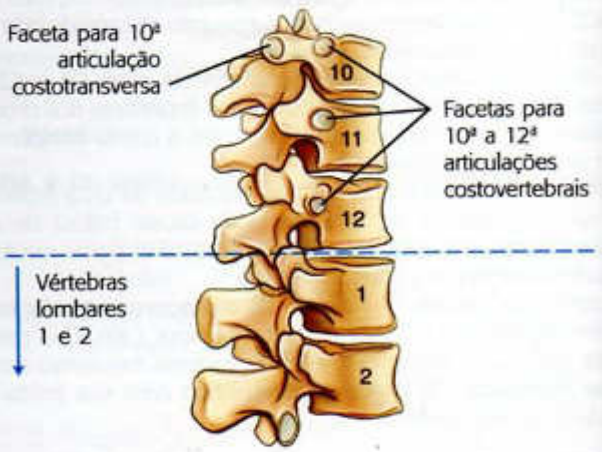


Fig. 9-20. T10-L2 (articulações da costela somente em T10-12).

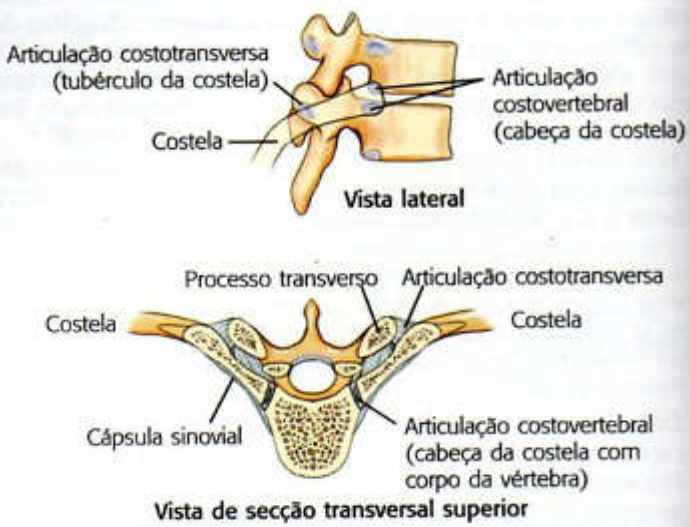


Fig. 9-21. Articulações costovertebrais e costotransversas – costelas 1 a 10.

ARTICULAÇÕES ZIGAPOFISÁRIAS TORÁCICAS

A estrutura e os ângulos das facetas nos processos articulares inferior e superior, que compõem as articulações zigapofisárias, distinguem-se notadamente daqueles das vértebras cervical e lombar. Nas vértebras torácicas, as articulações zigapofisárias formam um ângulo de **70° a 75° do plano sagital médio** (PSM). Logo, por exemplo, para 'abrir' e demonstrar radiograficamente as articulações zigapofisárias, uma **posição oblíqua de 70° a 75°** com um raio central perpendicular é necessária.

A Figura 9-35 é uma fotografia da porção torácica de um esqueleto em uma posição oblíqua posterior esquerda (OPE). A Figura 9-37 é uma imagem radiográfica da mesma posição OPE. Em ambas, podem-se observar facilmente as articulações zigapofisárias direitas.

FORAMES INTERVERTEBRAIS TORÁCICOS

Como demonstrado na Figura 9-24, as aberturas dos forames intervertebrais na vértebra torácica estão posicionados em ângulos retos, ou a **90° do plano sagital médio**. Isto é demonstrado de forma mais aprofundada na Figura 9-34, que apresenta a fotografia da porção torácica do esqueleto na posição lateral. A Figura 9-36 é uma imagem radiográfica da mesma posição lateral. Ambas as figuras demonstram claramente os forames intervertebrais torácicos direito e esquerdo, sobrepostos um no outro.

CLASSIFICAÇÕES ÚNICAS DAS ARTICULAÇÕES C1-C2

O resumo a seguir demonstra que **três** articulações ou aquelas com dois tipos de movimentos diferentes estão envolvidas entre as vértebras C1 e C2. As duas primeiras **articulações são as articulações atlantoaxiais direita e esquerda** entre a superfície articular inferior de C1 (atlas) e a superfície articular superior de C2 (áxis). Estas são classificadas como articulações **sinoviais** com movimentos **planos** (ou **de deslizamento**) **diartrodiais** ou livremente móveis (Fig. 9-17).

A terceira articulação entre C1 e C2 é a **articulação atlantoaxial medial**. Essa articulação está localizada entre o dente de C2 e o arco anterior de C1, sendo mantida em posição pelo ligamento atlantal transversal, que possibilita um movimento de rotação em pivô entre essas duas vértebras. Portanto, essa junta ou articulação é também classificada como uma articulação **sinovial**, que é livremente móvel, ou **diartrodial**, como um tipo de movimento **trocoideo** ou **pivô**. (Ver Figs. 9-15 e 9-17.)

RESUMO DAS ARTICULAÇÕES VERTEBRAIS DAS COLUNAS C E T

ARTICULAÇÕES	CLASSIFICAÇÃO	TIPO DE MOBILIDADE	TIPO DE MOVIMENTO
Crânio-C1			
Atlantoccipital	Sinovial	Diartrodial	Elipsoide (condiloide)
C1-C2			
Atlantoaxial lateral D e E (2)*	Sinovial	Diartrodial	Plano (deslizamento)
Atlantoaxial medial (1)†	Sinovial	Diartrodial	Trocoide (pivô)
C2-T12			
Intervertebral	Cartilaginosa (sínfise)	Anfiartrodial (ligeiramente móvel)	NA
Zigapofisária	Sinovial	Diartrodial	Plano (deslizamento)
T1-T12			
Costovertebral	Sinovial	Diartrodial	Plano (deslizamento)
T1-T10			
Costotransversa	Sinovial	Diartrodial	Plano (deslizamento)

*Junta entre dente de C2 e arco anterior de C1.
†Juntas entre massas laterais de C1 e facetas superiores de C2.

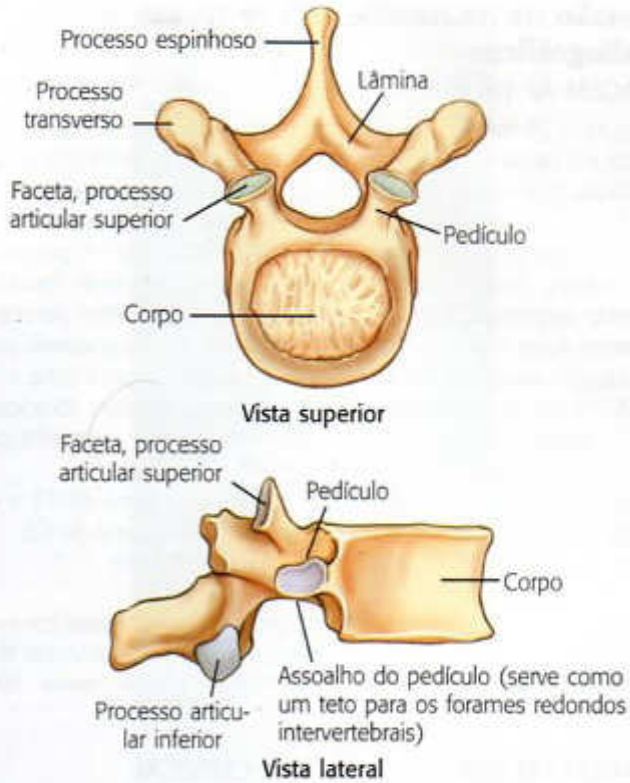


Fig. 9-22. Vértebras torácicas típicas.

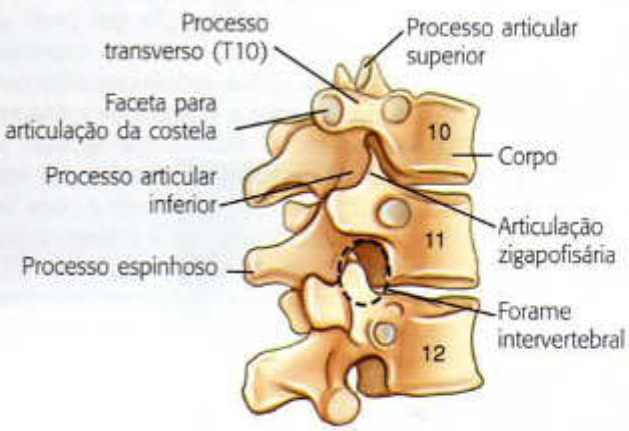


Fig. 9-23. Vértebras torácicas típicas – vista oblíqua lateral.

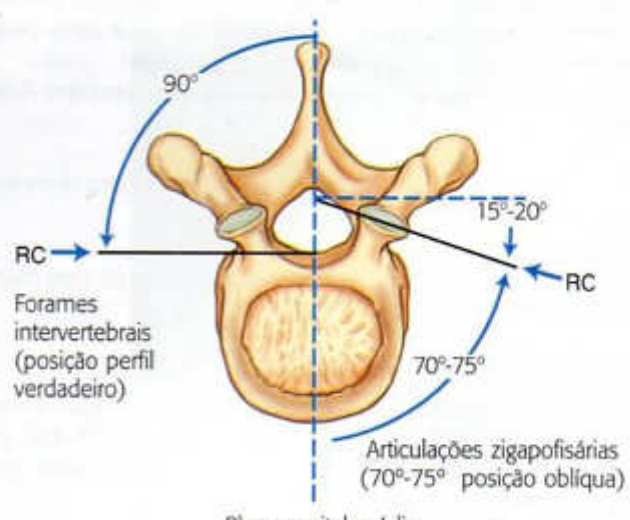


Fig. 9-24. Vértebras torácicas típicas.
– Forames intervertebrais, 90° (perfil verdadeiro).
– Articulações zigapofisárias, 70° a 75° (oblíqua).

Revisão da Anatomia com Imagens Radiográficas

IMAGEM AP DA COLUNA CERVICAL

A Figura 9-25 demonstra uma imagem radiográfica AP convencional da coluna cervical. Normalmente, as duas ou três primeiras vértebras torácicas, incluindo a C7 até C3, são vistas claramente nessa incidência. É possível identificar vértebras cervicais específicas começando com T1, que pode ser reconhecido pela junção com o primeiro par de costelas. Portanto, para localizar T1, recomenda-se localizar as costelas superiores e encontrar a vértebra à qual elas parecem se conectar. Após a localização de T1, vértebras cervicais visíveis podem ser identificadas começando com C7 e contando para cima.

- **A** nessa imagem encontra-se a primeira vértebra torácica; isso pode ser determinado ao descobrir que **B** é a primeira costela no lado direito do paciente.
- **C** é a quarta vértebra cervical (contar para cima de T1 e C7)
- **D** é o pilar articular ou a região de massa lateral de C3
- **E** é o processo espinhoso de C3 visto de topo

Nota: A área branca no topo da radiografia é originada pela combinação de sombras da base do crânio e da mandíbula. Essas estruturas cobrem efetivamente as duas primeiras vértebras cervicais nesse tipo de radiografia.

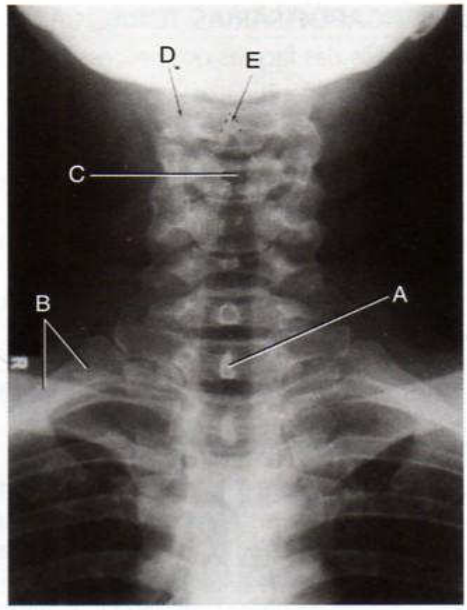


Fig. 9-25. AP da coluna C.

IMAGEM EM PERFIL DA COLUNA CERVICAL

A única radiografia de maior importância clinicamente, ilustrada na Figura 9-26, para uma série da coluna cervical, é um perfil bem posicionado. Todas as sete vértebras cervicais e o alinhamento com T1 deve ser demonstrado em qualquer radiografia em perfil da coluna cervical. Isto é difícil em pacientes com ombros espessos, musculosos ou largos e com pescoços curtos. Incidências adicionais podem ser necessárias para complementar a imagem de rotina em perfil. C1 e C7 têm estruturas posteriores distintas que facilitam as suas identificações em imagens radiográficas. O tubérculo no arco posterior de C1 assemelha-se a um processo espinhoso e pode ser facilmente identificado. O processo espinhoso de C7 é longo e proeminente, tornando-o fácil de identificar.

A Figura 9-26 demonstra que as margens inferiores anteriores dos últimos quatro ou cinco corpos vertebrais têm uma aparência levemente labiada. Essa característica, junto com a forma geral dos corpos vertebrais, requer que o RC seja angulado a aproximadamente **20° cefálicos** (em direção à cabeça), para 'abrir' esses **espaços intervertebrais** inferiores durante a incidência AP da coluna cervical:

A. Dente (processo odontoide) realçado com linhas pontilhadas nesta imagem radiográfica, estendendo-se para cima pelo anel anterior de C1
B. Arco posterior e tubérculo do atlas, C1 (ver também A na Fig. 9-27)
C. Corpo de C3
D. Articulação zigapofisária entre C4 e C5 (mais bem demonstrado em uma incidência perfil da coluna cervical)
E. Corpo de C7
F. Processo espinhoso de C7, vértebra proeminente (um marco de posicionamento)

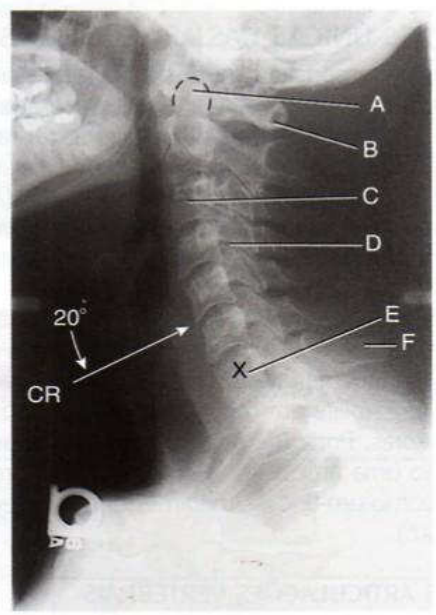


Fig. 9-26. Perfil da coluna C.

IMAGEM OBLÍQUA DA COLUNA CERVICAL

A Figura 9-27 ilustra quão bem o posicionamento oblíquo demonstra os **forames intervertebrais cervicais**. Nervos espinais que vão ou vêm da medula são transmitidos por intermédio desses forames intervertebrais.

A. Arco posterior e tubérculo de C1
B. Forame intervertebral entre C4 e C5 (contando para baixo de C1)
C. Pedículo de C6
D. Corpo de C7

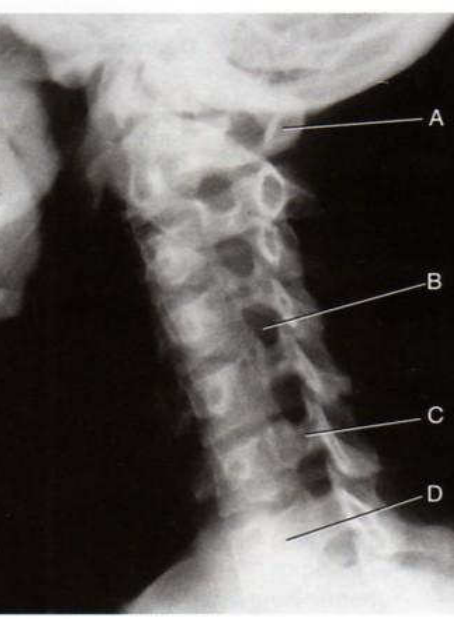


Fig. 9-27. Oblíqua da coluna C.

IMAGEM EM AP E PERFIL DA COLUNA TORÁCICA

As vértebras torácicas individuais podem ser mais bem identificadas na incidência AP por meio de pistas visuais proporcionadas pelas articulações costais posteriores. A primeira costela tem uma curvatura aguçada e insere-se em T1. A décima segunda costela é bem curta e insere-se em T12. Após o reconhecimento de T1 ou de T12, pode-se contar superior ou inferiormente para identificar as outras vértebras torácicas.

Imagem AP da coluna torácica (Fig. 9-28)

A. Primeira costela posterior
B. Décima costela posterior
C. Processo espinhoso de T11, vagamente visto na borda através do corpo
D. Corpo de T12
E. Espaço de disco intervertebral entre T8 e T9
F. Corpo de T7 (centro da coluna T e do tórax médio)
G. Corpo de T11 (Convém lembrar que as cabeças das primeiras costelas articulam-se com a porção superior de T1.)

Perfil da coluna torácica (Fig. 9-29)

A. Corpo de T3 (Contando para cima de T12, considerando que a borda superior de T12 está no nível do ângulo costofrênico [ponta posterior] do diafragma. Uma exceção a esse método de identificação das vértebras torácicas é necessária para pacientes que têm costelas lombares. Estas costelas curtas anômalas podem-se fixar à maior parte das vértebras lombares superiores.)
B. Corpo de T7
C. Forames intervertebrais entre T11 e T12 (Isto é bem demonstrado na imagem em perfil da coluna T.)

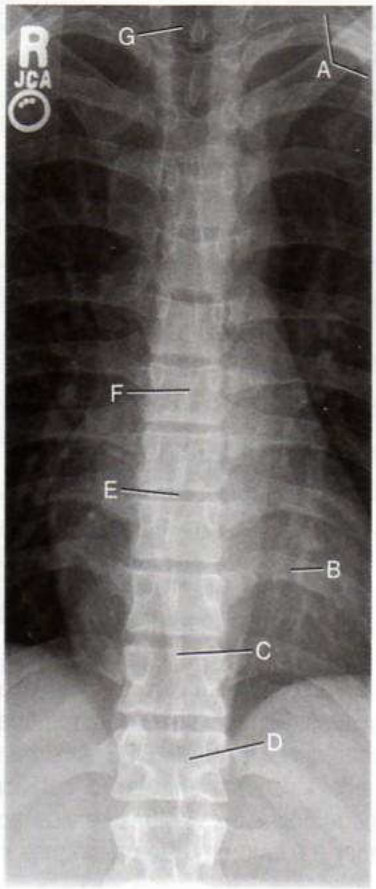


Fig. 9-28. Coluna torácica AP.

RESUMO DE CARACTERÍSTICAS DISTINTIVAS – COLUNA C E T

VÉRTEBRA	CARACTERÍSTICA DISTINTA
Vértebras Cervicais	
Todas as vértebras cervicais	Três forames cada Pilares articulares mais dominantes
C1, atlas	Sem corpo, mas com arco anterior Sem processo espinhoso, mas com tubérculo posterior com ponta bífida. Massas laterais (pilares articulares) Facetas superiores para articulações atlantoccipitais.
C2, áxis	Contém o dente
C2-C6	Processos espinhosos curtos com pontas bífidas.
C7	Chamado de *vértebra proeminente* por causa do seu longo processo espinhoso
Vértebras Torácicas	
Todas as vértebras torácicas	Contêm facetas para articulações das costelas (facetas ou hemifacetas)
T1-T10	Contêm facetas nos processos transversais para articulações das costelas
T1-T9	Contêm hemifacetas para articulações das costelas
T10-T12	Contêm faceta única para articulação da costela.

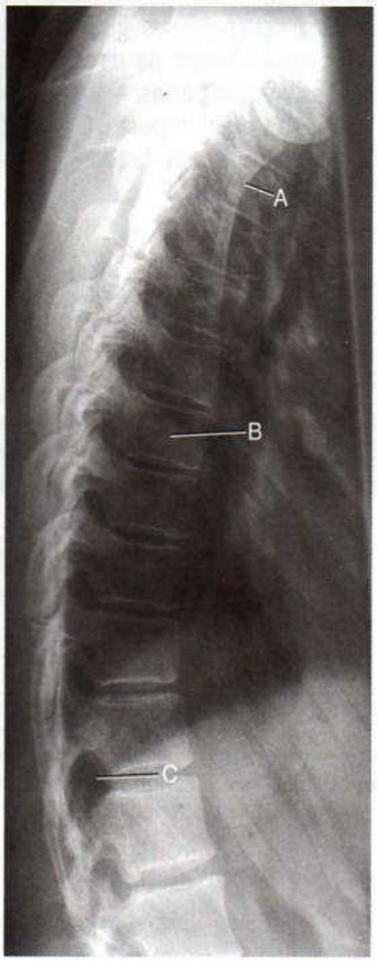


Fig. 9-29. Coluna torácica perfil.

Forames Intervertebrais *versus* Articulações Zigapofisárias

Duas áreas anatômicas da coluna, que normalmente precisam ser demonstradas por radiografias apropriadas, são os **forames intervertebrais** e as **articulações zigapofisárias**. Isto é especialmente importante para a coluna cervical. O médico adquire informações fundamentais a respeito da relação entre as vértebras consecutivas ao estudar essas duas áreas em uma radiografia adequada. Para complicar a situação, entretanto, dependendo da parte da coluna a ser radiografada (cervical, torácica ou lombar), uma posição diferente do corpo é necessária para demonstrar melhor cada área anatômica.

ESQUELETO DA COLUNA CERVICAL

Duas fotografias das vértebras cervicais (Figs. 9-30 e 9-31) são demonstradas em uma posição para visualizar essas áreas nas vértebras cervicais. A Figura 9-30 é uma parte cervical da coluna vertebral em posição esquerda lateral, e a Figura 9-31 está em uma posição de 45° OPE. As **articulações zigapofisárias** são bem visualizadas na **posição lateral** (ver seta).

Na direita, a oblíqua posterior com uma rotação de 45° demonstra que os forames intervertebrais são claramente abertos (ver seta). É importante saber que a posição **OPE** abre os forames no **lado direito**, sendo necessária uma **angulação cefálica de 15° do RC**. Portanto, em uma radiografia da coluna cervical em **oblíqua posterior**, o lado superior é o lado em que os forames intervertebrais permanecem bem abertos.

Se isto fosse feito em uma posição oblíqua **anterior**, com os forames **mais perto** do receptor de imagem (RI), a parte inferior seria aberta e seria necessário um **ângulo podálico** de 15°.

RADIOGRAFIAS DA COLUNA CERVICAL

As duas radiografias da coluna cervical (Figs. 9-32 e 9-33) ilustram a mesma anatomia em duas posições iguais, como demonstrado no esqueleto acima. A posição lateral na direita demonstra com mais clareza as **articulações zigapofisárias**. A articulação de cada lado é sobreposta na articulação do lado oposto. É importante lembrar que as articulações zigapofisárias são localizadas entre os pilares articulares de cada vértebra.

A radiografia oblíqua da coluna cervical na direita demonstra os **forames intervertebrais** circulares abertos. Em cada radiografia oblíqua, só um grupo de forames são abertos, enquanto os do lado oposto permanecem fechados. Essa posição é uma **OPE**, e, portanto, os **forames intervertebrais** do lado **direito** ou **superior** estão sendo demonstrados.

Lembre-se de que a OPE mostrará a mesma anatomia que a oblíqua anterior direita (OAD). Portanto, se o paciente for posicionado em uma posição oblíqua **anterior**, os forames **inferiores** em relação ao filme serão vistos. Assim, em quaisquer dos casos, OPE ou OPD, os forames intervertebrais do lado direito serão visualizados.

Fig. 9-30. Lateral esquerdo – articulações zigapofisárias.

Fig. 9-31. Oblíqua (OPE) – forames intervertebrais direitos (superiores).

Fig. 9-32. Lateral (esquerda) – articulações zigapofisárias demonstradas.

Fig. 9-33. Oblíqua (OPE) – forames intervertebrais direitos (superiores).

RESUMO DE ARTICULAÇÕES E FORAMES DA COLUNA CERVICAL

Articulações Zigapofisárias – 90° Lateral	Forames Intervertebrais – 45° Oblíquo
D ou R lateral	**RC 15° cefálico – parte superior visualizada**
	OPE – forames do lado direito
	OPD – forames do lado esquerdo
	CR 15° caudal – parte inferior visualizada
	OAE – forames do lado esquerdo
	OAD – forames do lado direito

ESQUELETO DA COLUNA TORÁCICA

Duas fotografias das vértebras torácicas são demonstradas (Figs. 9-34 e 9-35). As vértebras torácicas no lado esquerdo estão em uma posição lateral; as vértebras no lado direito, em posição oblíqua. A **posição lateral** da coluna torácica demonstra melhor os **forames intervertebrais**. Uma **oblíqua a 70°** é necessária para abrir as **articulações zigapofisárias** na coluna torácica.

A posição oblíqua **posterior** no lado direito demonstra a articulação zigapofisária no lado **superior**. Oblíquas **anteriores** demonstram as articulações **inferiores**.

RADIOGRAFIAS DA COLUNA TORÁCICA

Radiografias da coluna torácica na posição lateral e na posição oblíqua a 70° (Figs. 9-36 e 9-37) correspondem à posição do esqueleto torácico diretamente acima. Observe que as aberturas redondas dos **forames intervertebrais** sobrepostos são visualizadas com mais clareza na radiografia **em perfil** à esquerda (ver ***seta***).

As **articulações zigapofisárias** são mais bem visualizadas na radiografia **oblíqua** à direita. A radiografia oblíqua está em posição de OPE a 70°, que deve visualizar melhor as **articulações zigapofisárias** do lado **superior**, ou as mais distantes do RI. A posição OPE demonstra melhor as articulações **zigapofisárias direitas**.

Se as oblíquas forem realizadas como oblíquas **anteriores**, o oposto aconteceria, e as articulações do lado **inferior** seriam demonstradas. A oblíqua anterior esquerda **(OAE)** demonstraria as articulações zigapofisárias **esquerdas**. Portanto, uma OAE mostraria as mesmas articulações zigapofisárias como a oblíqua posterior direita (OPD), conforme se observa na tabela embaixo.

RESUMO DE ARTICULAÇÕES E FORAMES DA COLUNA TORÁCICA

Forames Intervertebrais – Perfil 90°	Articulações Zigapofisárias – Oblíqua 70°
D ou E lateral	**Oblíquas posteriores – parte superior**
	OPE – zigapofisárias direitas
	OPD – zigapofisárias esquerdas
	Oblíquas anteriores – parte inferior
	OAE – zigapofisárias esquerdas
	OAD – zigapofisárias direitas

Fig. 9-34. Coluna torácica. Lateral esquerdo – Forames intervertebrais.

Fig. 9-35. Coluna torácica. Oblíqua (OPE) – articulações zigapofisárias superiores.

Fig. 9-36. Coluna torácica. Perfil esquerdo – forames intervertebrais.

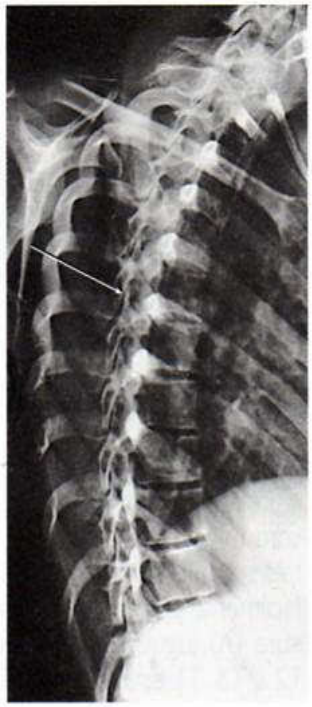


Fig. 9-37. Coluna torácica. Oblíqua (OPE) – articulações zigapofisárias direitas (superiores).

POSICIONAMENTO RADIOGRÁFICO

Pontos de Referência Topográficos

Os pontos de referência topográficos fornecem indicadores úteis e palpáveis para o posicionamento radiográfico. Os pontos de referência podem ajudar quando imagens radiográficas bem-colimadas são necessárias para vértebras específicas. Variações são vistas entre pacientes com biótipos diferentes, contudo esses pontos de referência representam a relação anatômica de um paciente normal.

PONTOS DE REFERÊNCIA CERVICAIS

Anatomias variadas se correlacionam com os níveis da coluna cervical, como ilustrado nas Figs. 9-38 e 9-39. O **processo mastoide (ponta)** corresponde ao nível de **C1**. Outra maneira de localizar o nível de C1 é entrar cerca de 1 polegada (2.5 cm) para baixo do nível do **MAE** (meato acústico externo).

Com a cabeça em uma posição neutra, o ângulo da mandíbula, ou **gônio**, está no nível de **C3**. A parte mais proeminente, a **cartilagem tireoide** ou 'pomo de Adão', está aproximadamente no nível de C5. Este ponto de referência da cartilagem tireoide varia entre os níveis de **C4 e C6**.

O processo espinhoso da última vértebra cervical, **vértebra C7 proeminente**, está aproximadamente no mesmo nível do **corpo de T1**. Torna-se mais claro com a cabeça do paciente inclinada para frente. Deve-se utilizá-lo para localizar C7 e T1 em vez do topo dos ombros. (Existe muita variação na posição dos ombros, dependendo do condicionamento físico e postura.) É um ponto de referência útil em razão da importância de incluir todo o C7 na radiografia cervical em perfil.

Os ombros devem ser deprimidos o máximo possível para uma radiografia em perfil da coluna C; entretanto, dependendo do biótipo do paciente, os ombros ainda podem ocasionalmente sobrepor a ultima vértebra cervical. Imagens adicionais podem ser necessárias para demonstrar o alinhamento de C7 a T1 quando os ombros são muito densos para penetração adequada na rotina do perfil. Neste caso, o entalhe sulco jugular ou a vértebra proeminente pode ser usado como um ponto de referência para centralização.

PONTOS DE REFERÊNCIA DO ESTERNO E COLUNA TORÁCICA

A anatomia do esterno se correlaciona com níveis da coluna torácica, como ilustrado nas Figuras 9-40 e 9-41. O esterno é dividido em três sessões básicas. A sessão superior é o **manúbrio**. A depressão facilmente palpável, em **forma de U**, na margem superior, é a **incisura** (A) jugular (supraesterno). A incisura jugular está no nível de T2 e T3. T1 está aproximadamente 1,5 polegadas (4 cm) acima do nível da incisura jugular.

A primeira vértebra torácica pode ser localizada ao palpar posteriormente a base do pescoço para localizar o processo espinhoso de C7, a **proeminência vertebral**. Note que a longa proeminência vertebral em inclinação estende-se para baixo com sua ponta no nível do corpo de T1.

A parte central do esterno é chamada de **corpo**. O manúbrio e o corpo conectam-se em um ângulo facilmente localizado chamado de **ângulo esternal** (B), cerca de 2 polegadas (5 cm) inferior à incisura do manúbrio. Posteriormente, este é o nível da junção de T4 e T5. Anteriormente, é o nível da articulação da segunda costela no esterno.

Um ponto de referência usado com frequência está no nível de T7. Anteriormente, é localizado de 4 a 3 polegadas (8 a 10 cm) abaixo da incisura jugular e do processo xifoide. Posteriormente, situa-se a cerca de 7 a 8 polegadas (18 a 20 cm) abaixo da proeminência vertebral (C). Este ponto de referência indica o centro aproximado das 12 vértebras torácicas, porque as inferiores são maiores do que as superiores.

A ponta mais inferior do esterno é chamada de **processo xifoide**, ou **apófise xifoide**. Localizar o processo xifoide em um paciente requer alguma pressão (D). O processo xifoide está no nível do T10.

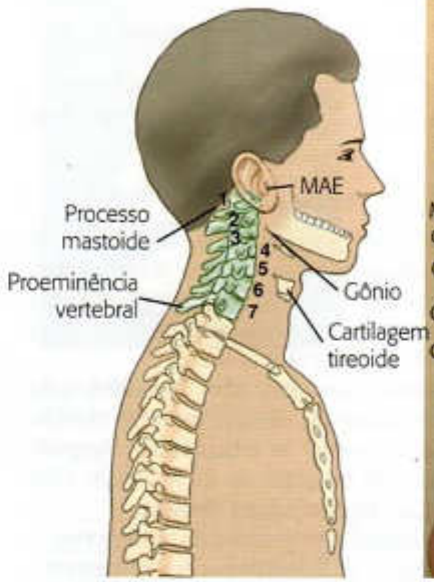


Fig. 9-38. Pontos de referência da coluna cervical.

Fig. 9-39. Pontos de referência da coluna cervical.

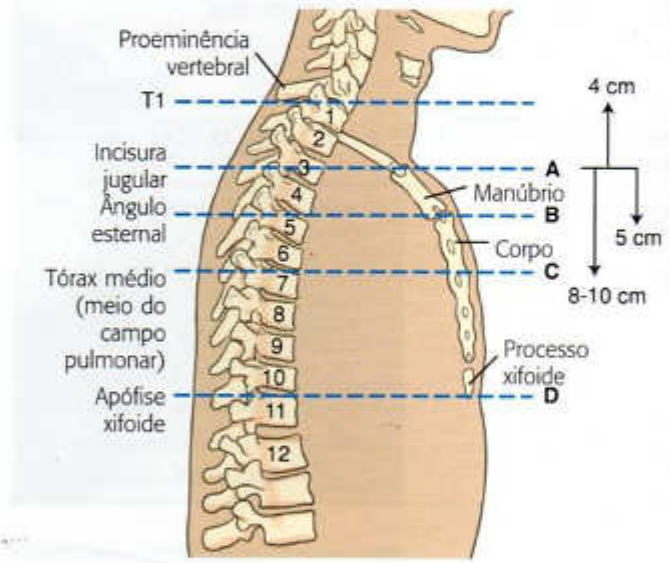


Fig. 9-40. Pontos de referência da coluna torácica e esterno.

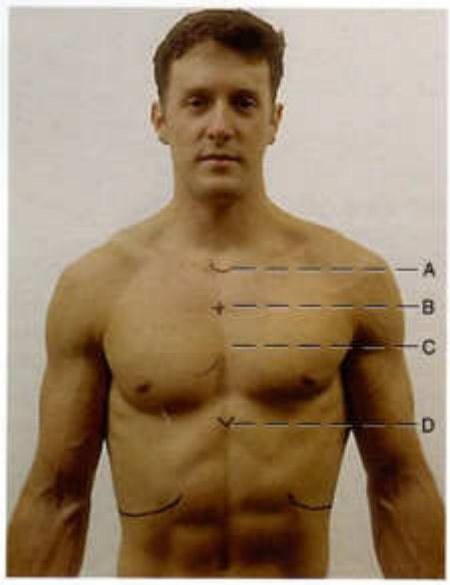


Fig. 9-41. Pontos de referência da coluna torácica e esterno.

Considerações sobre Posicionamento e Técnica

EM PÉ *VERSUS* DEITADO

Os exames radiográficos da coluna cervical geralmente são feitos com o paciente em pé, para demonstrar alinhamento e estabilidade do ligamento. Uma posição em pé também permite que a curvatura natural da coluna seja demonstrada, que os ombros sejam deprimidos e uma DFR de 72 polegadas (180 cm) seja utilizada para as incidências oblíquas e perfil, a fim de melhorar a qualidade da imagem e reduzir a ampliação.

O paciente pode estar sentado ou em pé em frente a um porta-cassete vertical, um Bucky em pé ou uma mesa radiográfica. Algumas condições, como trauma, podem requerer uma radiografia da coluna cervical com o paciente em posição deitada.

As colunas torácicas são radiografadas comumente com o paciente deitado, exceto em exames de escoliose, que precisam ser feitos com o paciente em pé (descrito no Cap. 10).

PROTEÇÃO DE RADIAÇÃO DO PACIENTE

A exposição de tecidos radiossensíveis como a tireoide, paratireoide, mamas, testículos e ovários pode ser minimizada durante a radiografia da coluna torácica e cervical por meio da **colimação fechada**, o uso de **fatores próprios de exposição** e a **minimização de repetições**. Teoricamente, podem-se proteger os órgãos radiossensíveis (p. ex., mamas, tireoide) da radiação, mas devido à praticidade de manter tais proteções (p. ex., posições eretas, vistas de extensão/flexão), não se trata de uma prática comum, especialmente para incidências da coluna cervical. Além disso, a fonte de radiação secundária/dispersa para tais regiões está principalmente no interior do paciente, e a proteção da superfície tem pouco efeito se a colimação correta for utilizada. Entretanto, para oferecer segurança ao paciente, proteção de contato de chumbo cobrindo as gônadas e outras áreas radiossensíveis é uma boa prática quando clinicamente viável. Inclusive, a dose da tiroide pode ser significantemente reduzida durante a radiografia cervical oblíqua ao colocar o paciente **em uma posição oblíqua anterior em vez de uma oblíqua posterior.**

Fig. 9-42. Oblíqua cervical anterior.
- DFR de 60 polegadas
- Ponto focal pequeno
- Oblíquas anteriores reduzem doses da tireoide

Fig. 9-43. Oblíqua cervical posterior – DFR de 60 polegadas – ponto focal pequeno.

FATORES TÉCNICOS E DE QUALIDADE DE IMAGEM

Para os propósitos dessa discussão, fatores técnicos e de qualidade de imagem incluem (1) fatores de exposição, (2) tamanho do foco, (3) estratégias compensatórias, (4) DFR, (5) redução da dispersão e (6) alinhamento parte/RI.

Durante a radiografia da coluna cervical oblíqua e perfil, a coluna espinal é inevitavelmente situada a alguma distância do RI (DOR aumentada). A geometria da imagem, portanto, resulta em nitidez diminuída causada pela ampliação da anatomia espinal.

Fatores de Exposição

A variação de kV para uma coluna C é de 70 a 80, e a variação para uma coluna T é de 80 a 90. A utilização de kV mais alto com latitude alta e combinações filme-écran pode produzir uma diversidade maior de densidades na imagem. Utilizar kV mais alto também pode reduzir a dose do paciente, pois valores mais baixos de mAs podem ser usados.

O perfil da coluna torácica é comumente obtido com a utilização de uma técnica de respiração para ofuscar estruturas que cobrem as vértebras torácicas. Esta técnica de respiração requer um mínimo de 3 a 4 segundos de exposição com um ajuste de mA baixo.

Tamanho do Ponto Focal

A utilização de um ponto focal pequeno pode melhorar a resolução espacial. Técnicas de respiração requerem um tempo de exposição longo em ajustes baixos de mA que têm pontos focais menores.

Estratégias Compensatórias

A variação de tamanhos das vértebras e dos diferentes tipos de tecidos em volta da região torácica, em particular, representa um desafio radiográfico. Por exemplo, em uma imagem AP, fatores de exposição podem aumentar a exposição da extremidade superior

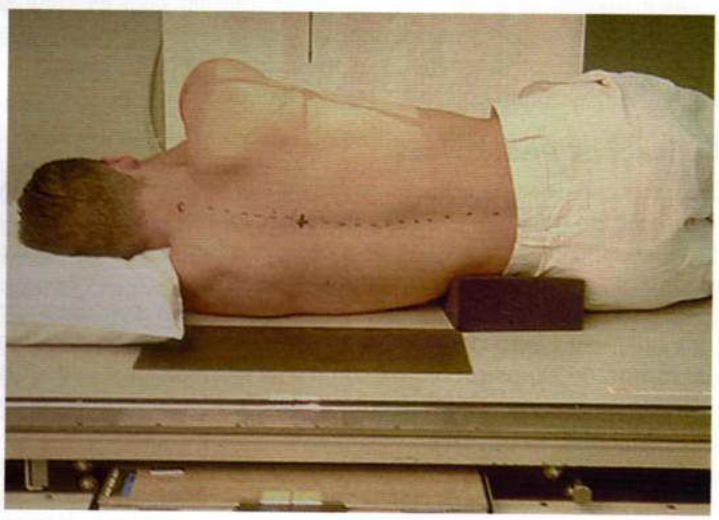


Fig. 9-44. Perfil da coluna T – com bloqueador de chumbo atrás do paciente – coluna vertebral quase paralela à mesa.

(corpos vertebrais menores envoltos com pulmões cheios de ar) e diminuir a exposição da extremidade inferior (corpos vertebrais maiores envoltos com tecido abdominal denso embaixo do diafragma). Isto pode resultar em uma radiografia escura demais (muito exposta) na extremidade superior e clara demais (subexposta) na inferior.

O efeito de inclinação anódica pode ser aplicado às incidências AP da coluna torácica, ao posicionar a extremidade anódica do tubo (parte do campo menos intensa) por cima da parte anatômica mais fina (coluna torácica superior). Entretanto, a utilização de um filtro em cunha é geralmente um método mais eficaz de igualar a densidade ao longo de uma coluna torácica AP. Ver Capítulo 2 para mais informações sobre filtros de compensação.

DFR Radiografias da coluna cervical devem ser feitas com uma DFR aumentada de 60 a 72 polegadas (150 a 180 cm), para compensar o aumento da DOR, resultando em menos ampliação (falta de foco).

Imagens da coluna torácica são normalmente obtidas com uma DFR mínima de 40 polegadas (100 cm).

Radiação Dispersa

A utilização de um kV mais alto ou de tecidos densos ou espessos resulta em uma produção maior de radiação dispersa, que degrada a imagem radiográfica. Os efeitos da radiação dispersa podem ser minimizados de três formas: (1) com colimação fechada, (2) com um bloqueador de chumbo colocado na mesa perto do paciente, durante a radiografia em perfil (Fig. 9-44), e (3) com grades. A colimação reduz a dispersão produzida, e os bloqueadores em chumbo e as grades previnem a radiação dispersa de alcançar o RI.

A radiografia da coluna requer uma grade, exceto para radiografias especificas como as realizadas em pacientes pequenos com pescoços medindo menos de 10 cm. Outro exemplo é percebido quando o fenômeno de 'espaço de ar' é considerado durante a radiografia cervical em perfil. O posicionamento do cassete distante da coluna durante a radiografia cervical em perfil cria um espaço de ar que reduz a quantidade de radiação dispersa que alcança o RI. A DOR aumentada também contribui para a maior ampliação da imagem, o que explica o aumento na DFR para compensar.

Alinhamento Parte/RI

O alinhamento correto da parte/RI é importante durante a radiografia da coluna porque o feixe deve passar por estruturas anatômicas específicas. Por exemplo, isso pode requerer que uma esponja radiolucente seja colocada embaixo da cintura do paciente para manter a coluna quase paralela ao receptor de imagem durante o posicionamento lateral torácico (Fig. 9-44).

Alinhamento ideal do objeto/RI é um desafio para as colunas torácica e lombar por causa da grande variedade de tamanhos corporais dos pacientes femininos e masculinos. Isso é ilustrado na página de posicionamento para essas incidências.

Aplicações Pediátricas

Duas preocupações particulares na radiografia pediátrica são a **movimentação do paciente** e a **dose de radiação**. Uma explicação clara do procedimento é necessária para obter o máximo de confiança e cooperação do paciente e do seu responsável.

Uma imobilização cuidadosa é importante para conseguir um posicionamento apropriado e reduzir a movimentação do paciente. Um **tempo de exposição curto,** com mA e kV ideais, ajuda a reduzir as possibilidades de movimentação. A fim de reduzir a dose para o paciente pediátrico, utilize kV adequado.

Para garantir a segurança do paciente em relação a quedas e outras lesões físicas, é necessária vigilância contínua e cuidado. Ver o Capítulo 19 para estratégias de comunicação detalhadas, técnicas de imobilização e explicações.

Aplicações Geriátricas

Os efeitos físicos associados ao envelhecimento podem fazer com que o paciente geriátrico requeira um tempo adicional de assistência e paciência, de modo que as posições necessárias para a radiografia da coluna sejam obtidas. O cuidado com o paciente geriátrico deve incluir atenção especial nas áreas de **comunicação, segurança** e **manipulação do paciente**. Esses pacientes podem precisar de mais tempo e assistência para atingir a posição necessária.

Comunicação Graus de visão variáveis e perda da audição podem prejudicar o entendimento e a cooperação do paciente. Para melhorar a comunicação, (1) evite barulho de fundo, (2) olhe para o paciente, (3) obtenha a atenção do mesmo e (4) dê instruções claras e simples. Deixe o paciente manter os aparelhos de audição e os óculos se possível, ou espere até o ultimo momento se for necessário removê-los. Para o paciente com perda de audição significativa, uma voz mais grave e mais alta aumenta as chances de o paciente ouvi-la. Para verificar se o paciente compreendeu as informações, peça-lhe que repita as instruções. Sempre trate o paciente geriátrico com dignidade e respeito.

Segurança O processo de envelhecimento pode gerar mudanças no equilíbrio e coordenação, resultando em confusão, vertigem e aumento da incidência de queda. Pacientes geriátricos frequentemente têm medo de cair. Para garantir a segurança do paciente, sempre dê assistência (1) para subir e descer da mesa radiográfica, (2) para mudar de posição, (3) para sentar. A confiança e cuidados adicionais transmitidos pelo tecnólogo possibilitam que o paciente sinta-se mais seguro e confiável.

Manipulação e Conforto do Paciente O paciente geriátrico experimenta alterações na pele e um controle menor de regulação de temperatura. A pele toma-se mais fina ao envelhecer, é mais facilmente friável e mais propensa a sangramentos e ferimentos. Deve-se ter um cuidado especial quando alguém estiver segurando ou movimentando o paciente. Evite usar fita adesiva e tome cuidado ao remover o adesivo da pele. Utilize uma almofada radiolucente na mesa de exame para minimizar danos à pele e fornecer conforto e calor adicional. Cobertores extras podem ser necessários para manter o paciente aquecido. O paciente com cifose exagerada precisa de travesseiros extras debaixo da cabeça ou pode ficar mais confortável se colocado na posição em pé para certos procedimentos.

Fatores Técnicos Por causa da alta incidência de osteoporose em pacientes geriátricos, o kV e/ou mAs pode requerer uma diminuição caso os fatores de exposição manuais sejam usados. Pacientes mais idosos podem ter tremores ou dificuldade de manterem-se firmes. O uso de tempo de exposição curto (associado ao uso de mA alto) é recomendado para reduzir o risco de movimentação.

Considerações sobre Imagem Digital

As seguintes diretrizes são importantes para a imagem digital (RC e RD) da coluna cervical e torácica:

1. **Centralização correta** para que o leitor da imagem processe-a adequadamente
2. **Colimação fechada, cobertura de chumbo na mesa** e **utilização de grades** (para reduzir exposição dispersa nos receptores de imagem altamente sensíveis)
3. **Seguir o princípio ALARA** ao determinar fatores de exposição, incluindo o kV mais alto e o mAs mais baixo que resultam na qualidade de imagem desejada (pode requerer kV mais alto em comparação com a imagem em filme-écran)
4. **Avaliação do índice de exposição** (para garantir a qualidade ideal da imagem com o mínimo de radiação para o paciente)

Modalidades ou Procedimentos Alternativos

MIELOGRAFIA

Mielografia é o procedimento radiográfico alternativo, que envolve exames fluoroscópicos e radiológicos do canal espinal para a avaliação de lesões no canal espinal, discos intervertebrais ou raízes nervosas. Contraste iodado solúvel em água é injetado no espaço subaracnoideo do canal espinal no nível de L3-L4. Se nenhuma obstrução é encontrada, o contraste fluirá livremente com o líquido cerebrospinal pelo canal espinal e ao redor das raízes nervosas. Aparecerão lesões, como falhas de enchimento.

RM e TC estão substituindo a mielografia como modalidade alternativa para sintomas relacionados ao canal espinal, mas mielogramas ainda são executados em algumas instituições e estão descritos com mais detalhes no Capítulo 22.

TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA

Exames de TC são úteis na avaliação de trauma espinal como fraturas, subluxações, hérnias de disco, tumores e artropatias como artrite reumatoide e osteoartrite.

RESSONÂNCIA MAGNÉTICA

A RM da coluna cervical e torácica é especialmente útil para demonstrar estruturas de tecidos moles (não calcificados) associadas com a coluna, como os discos intervertebrais e a própria medula espinal.

A imagem do corte sagital de RM da coluna cervical na Figura 9-45 demonstra claramente não só as estruturas ósseas, mas os tecidos moles também. O canal vertebral que contém a medula espinal (B) é visto como uma coluna em forma de tubo, diretamente posterior às vértebras cervicais. A medula espinal é vista como uma continuação da medula oblonga do cérebro (A). A herniação do disco entre C5 e C6 é demonstrada por um leve deslocamento posterior, que causa um tênue deslocamento da medula espinal.

MEDICINA NUCLEAR

Estudos de medicina nuclear envolvem a injeção de marcadores farmacêuticos com elementos traçadores para demonstrar processos fisiológicos específicos, incluíndo os que afetam o osso. Por exemplo, um composto de fosfato de tecnécio é injetado e circula com o sangue. Concentrar-se-á nas áreas de atividade óssea, criando uma 'área quente' na imagem da medicina nuclear. Imagens de medicina nuclear podem demonstrar diversas condições relacionadas à coluna como tumores de osso, fraturas em recuperação, metástases de câncer na coluna, osteomielite (infecção do osso) ou doença de Paget.

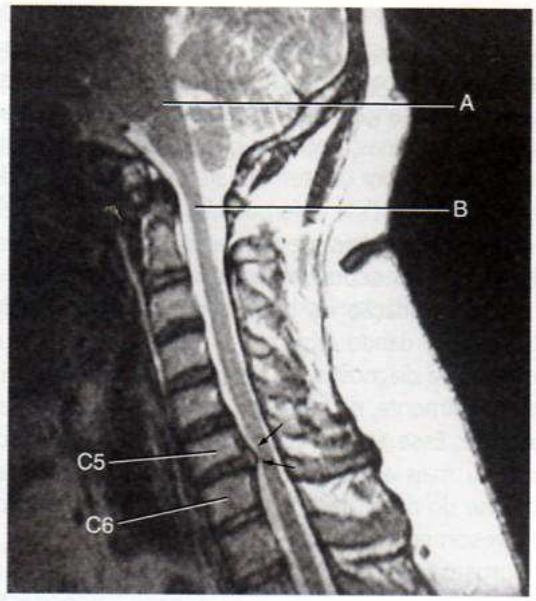


Fig. 9-45. RM da coluna cervical (demonstra hérnia de disco entre C5 e C6).

Indicações Patológicas

As indicações patológicas envolvendo a coluna cervical e torácica, que todos os técnicos devem conhecer, incluem as seguintes (não necessariamente uma lista inclusiva):

Fratura de 'Clay shoveler': Essa fratura, que resulta da hiperflexão do pescoço, ocasiona avulsão dos processos espinhosos de C6 a T1. A fratura é mais bem demonstrada na radiografia em perfil da coluna cervical.

Fratura de compressão: Frequentemente associada à osteoporose, a fratura de compressão geralmente envolve o colapso de um corpo vertebral, que resulta da flexão ou sobrecarga axial, mais comum nas regiões lombar ou torácica. Também pode resultar da cifose grave causada por outras doenças. As margens anteriores sofrem colapso em cunha, mudando a forma do corpo vertebral para uma cunha em vez de um bloco. Isso aumenta a cifose e pode comprometer as funções cardíacas e respiratórias; também acarreta na maioria das vezes um dano à medula espinal. Fraturas de compressão são bem demonstradas na incidência em perfil da região afetada da coluna.

Fratura do 'enforcado': Essa fratura estende-se pelo pedículo de C2 com ou sem subluxação de C2 sobre C3. Essa fratura cervical ocorre quando o pescoço é submetido à extrema hiperextensão. O paciente, se vivo, não está estável, pois o dente intacto é pressionado posteriormente contra o tronco do cérebro. A incidência em perfil da coluna cervical demonstrará o deslocamento anterior de C2 que é característico da fratura do 'enforcado'.

Fratura de Jefferson: Essa fratura cominutiva (lascada ou esmagada no local de impacto) resulta de sobrecarga axial, como o efeito ao cair de cabeça ou abruptamente de pé. Os arcos anterior e posterior de C1 são fraturados quando o crânio bate no anel. A incidência AP de boca aberta e a incidência em perfil da coluna cervical demonstrarão a fratura de Jefferson.

Fratura odontoide: A fratura odontoide envolve o dente e pode estender-se para as massas laterais ou arcos de C1. Uma incidência AP de boca aberta demonstrará qualquer interrupção nos arcos de C1.

Fratura explosiva em lágrima: O mecanismo de dano é a compressão com hiperflexão na região cervical. O corpo vertebral é multifragmentado com fragmentos triangulares separados da borda anteroinferior e fragmentos do corpo vertebral posterior deslocados para o interior do canal espinal. Existe uma probabilidade alta de danos neurológicos (normalmente quadriplegia). Baseado na extensão da fratura e no possível envolvimento da medula espinal, uma TC é normalmente indicada quando um perfil de rotina e uma incidência AP da coluna cervical já tiverem sido realizados.

Facetas – subluxações unilaterais e facetas presas bilaterais: As articulações zigapofisárias na região cervical podem ser desfeitas durante o trauma. Se o dano do paciente envolve flexão, distração e rotação, somente uma articulação zigapofisária pode estar desalinhada, com uma subluxação unilateral. Radiograficamente, o corpo vertebral irá rodar no seu eixo, criando um artefato de "gravata borboleta" na imagem em perfil da coluna cervical. Se o dano do paciente envolve flexão e distração extremas, as articulações zigapofisárias direita e esquerda no mesmo nível podem ser interrompidas, originando facetas presas bilaterais. Radiograficamente, o corpo vertebral vai aparecer como se tivesse "saltado" por cima do corpo vertebral, diretamente inferior a ele. Em ambos os casos, a coluna não está estável porque a medula espinal é afligida por essa manipulação. Seguida do AP e da incidência em perfil da coluna cervical, a TC da coluna é geralmente indicada.

Herniação do núcleo pulposo (HNP): Se a parte mole interior (núcleo pulposo) de um disco intervertebral projeta-se pela camada externa da cartilagem fibrosa (ânulo) para o canal espinal, pode pressionar a medula espinal ou os nervos espinais, causando dor extrema e parestesia, que irradia para as extremidades. Essa condição é às vezes denominada de 'escorregamento discal'. Isso é bem demonstrado pela RM da coluna cervical na Figura 9-45. Embora possa também afetar as vértebras cervicais, HNP normalmente envolve os níveis L4 a L5. Embora a mielografia seja feita tradicionalmente para diagnóstico de HNP, a RM agora fornece uma alternativa não invasiva para diagnosticar essa condição.

Cifose: Cifose é uma curvatura convexa anormal ou exagerada da coluna torácica que resulta em postura encurvada e altura reduzida. A cifose pode ser causada por fraturas de compressão das margens anteriores dos corpos vertebrais em pacientes com osteoporose, particularmente em mulheres que passaram da menopausa. Também pode resultar de má postura, raquitismo ou outras doenças que envolvem a coluna (ver doença de Scheuermann). Uma incidência em perfil da coluna demonstrará melhor a extensão da cifose.

Lordose: Representa a curvatura côncava normal da coluna lombar e a curvatura lombar anormal ou exagerada. Essa condição pode ser resultado da gravidez, obesidade, má postura, raquitismo ou tuberculose da coluna. A incidência em perfil da coluna demonstrará melhor a extensão da lordose.

Escoliose: Embora vários indivíduos normalmente tenham uma leve curvatura lateral da coluna torácica, uma **curvatura lateral exagerada ou anormal da coluna é chamada de escoliose**. Escoliose é mais frequente em crianças entre as idades de 10 e 14 anos, sendo mais comum em meninas. Pode ser que o uso de um colete para as costas seja necessário por um tempo, até que a condição de estabilidade vertebral melhore. Essa deformidade, se grave o suficiente, pode complicar as funções cardíacas e respiratórias. O efeito da escoliose é mais evidente quando ocorre na parte inferior da coluna vertebral, podendo causar inclinação da bacia com um efeito resultante nos membros inferiores, dando origem a um andar 'manco' ou irregular. Procedimentos para diagnosticar e determinar o grau da escoliose são descritos posteriormente, na parte de posicionamento deste capítulo.

Osteoartrite: Esse tipo de artrite é caracterizado pela degeneração de uma ou mais articulações. Na coluna, as mudanças podem incluir esclerose do osso, degeneração da cartilagem e formação de osteófitos (crescimentos ósseos).

Osteoporose: Essa condição é caracterizada pela perda de massa óssea. A perda de osso aumenta com a idade, imobilização, terapia esteroide de longo prazo e menopausa. A condição cria uma predisposição para fraturas do quadril e vertebrais. Densitometria óssea tem se tornado o padrão ouro para medir o grau de osteoporose, como é descrito no Capítulo 17.

Doença de Scheuermann: Essa doença relativamente comum de origem desconhecida, que geralmente começa na adolescência, resulta na curvatura espinal anormal da cifose e escoliose. É mais comum em meninos do que em meninas. A maior parte dos casos não é grave e continua por vários anos, após os quais os sintomas desaparecem, mas permanece alguma curvatura espinal.

Espondilite: Espondilite é a inflamação das vértebras.

Espondilite anquilosante: Esta doença sistêmica de origem desconhecida envolve a coluna e as articulações maiores. Afeta predominantemente homens de idades entre 20 e 40 anos e resulta em dor e rigidez, ocasionando inflamação das articulações sacroilíacas, intervertebrais e costovertebrais, como também em calcificação paraespinal, com ossificação e anquilose (união de ossos) das articulações espinais. Pode causar rigidez completa da coluna e do tórax, o que normalmente é visto primeiro nas articulações sacroilíacas.

Vértebra de transição: A vértebra de transição é uma descoberta incidental que ocorre quando a vértebra adquire uma característica da região adjacente da coluna. A vértebra de transição acontece mais frequentemente na região lombossacral, em que as vértebras possuem processos transversos aumentados. Outro exemplo de vértebra de transição envolve as costelas cervicais e lombares. A costela cervical é uma costela rudimentar que se projeta lateralmente de C7, mas não alcança o esterno. A costela lombar ocorre como um crescimento de osso estendendo-se a partir do(s) processo(s) transverso(s) de L1.

RESUMO DE INDICAÇÕES PATOLÓGICAS

CONDIÇÃO OU DOENÇA	EXAMES RADIOGRÁFICOS MAIS COMUNS	POSSÍVEL ASPECTO RADIOLÓGICO	AJUSTE DO FATOR DE EXPOSIÇÃO
Fraturas			
Fratura de 'Clay Shoveler'	Perfil e AP cervical, TC	Fratura por avulsão do processo espinhoso de qualquer vértebra de C6-T1, pode ser visto o 'sinal do processo espinhoso duplo' na radiografia em AP, devido ao deslocamento do segmento fraturado destacado.	Nenhum
Fratura de compressão	Perfil e AP da coluna afetada, TC	Formato em cunha do corpo vertebral visto na perspectiva lateral e irregularidade do espaço na perspectiva em AP.	Nenhum
Fratura do enforcado	Perfil cervical, TC	Fratura do arco anterior de C2, usualmente também com subluxação anterior de C2 sobre C3	Nenhum
Fratura de Jefferson	Imagem AP com boca aberta de C1-C2, TC	Deslocamento bilateral ou espalhamento da massa lateral de C1 em relação ao dente	Nenhum
Fratura odontoide	AP boca aberta de C1-C2 e perfil na mesa, TC	Linha de fratura através da base do dente, possivelmente estendendo-se para a massa lateral dos arcos de C1.	Nenhum
Fratura explosiva em lágrima	Perfil cervical, TC	Corpo vertebral com fragmento avulsionado da borda anteroinferior e fragmentos do corpo vertebral posterior deslocados para o interior do canal.	Nenhum
Facetas – subluxação unilateral e facetas presas bilaterais	Perfil cervical	Unilateral – deformidade em "gravata de borboleta" devido à rotação da vértebra no seu eixo; bilateral – deformidade em "salto" devido ao posicionamento de toda a vértebra mais anterior do que o usual.	Nenhum
Herniação no núcleo pulposo (HNP)	AP e perfil da coluna afetada, TC, RM	Possível estreitamento do espaço discal entre as vértebras e protrusão do disco para o interior do canal espinal na TC ou RM.	Nenhum
Cifose	Perfil da coluna torácica, série de escoliose incluindo PA/AP em pé e perfil	Curvatura torácica anormal ou exagerada.	Nenhum
Lordose	Perfil lombar, série de escoliose incluindo PA/AP em pé e perfil	Curvatura lombar normal côncava ou anormal, ou curvatura lombar exagerada	Nenhum
Escoliose	PA/AP em pé, série para escoliose, incluindo inclinação lateral	Curvatura lateral anormal ou exagerada da espinha	Nenhum
Osteoartrite	AP e perfil das colunas C e/ou T	Degeneração da cartilagem e formação de osteófitos (crescimentos ósseos)	Nenhum
Osteoporose	Exame DEXA de densidade óssea e da coluna lombar AP e perfil do quadril	Perda da DMO (densidade mineral óssea)	Nenhum ou diminuído (–) se severa
Doença de Scheuermann	Série para escoliose	Cifose e/ou escoliose moderada, envolvimento mais comum da coluna torácica	Nenhum
Espondilite anquilosante espondilite	Articulações sacroilíacas, série de coluna, medicina nuclear	Calcificação com ossificação (formação de pontes ósseas entre as vértebras, criando rigidez e falta de mobilidade das articulações)	Nenhum
Vértebra de transição	AP das colunas cervical e lombar	Projeções ósseas estendendo-se lateralmente dos processos transversos	Nenhum

*Depende do estágio ou gravidade da doença ou condição.

Incidências Básicas e Especiais

Rotinas de protocolo e posicionamento variam entre os serviços, dependendo das estruturas administrativas, responsabilidades e outros fatores. Tecnólogos de radiologia devem familiarizar-se com os atuais padrões da prática, protocolos e incidências de rotina ou especiais para os serviços em que trabalham.

Certas incidências básicas e especiais para a coluna cervical e torácica são demonstradas e descritas nas páginas seguintes como sugestões de procedimentos padrão básicos ou rotinas de departamento especiais.

INCIDÊNCIAS BÁSICAS

Incidências básicas ou padrão, também chamadas de incidências de rotina ou incidências do departamento, são as incidências normalmente realizadas em pacientes comuns que podem auxiliar e cooperar quando o procedimento é realizado.

INCIDÊNCIAS ESPECIAIS

Incidências especiais são incidências mais comuns, realizadas como incidências extras ou adicionais para demonstrar melhor certas condições patológicas ou partes do corpo específicas.

INCIDÊNCIAS BÁSICAS E ESPECIAIS

Coluna Cervical
BÁSICAS
- AP boca aberta (C1 e C2), *306*
- AP axial, *307*
- Oblíquas, *308*
- Perfil, *309*
- Lateral com raios horizontais, *310*
- Perfil de nadador (cervicotorácico), *311*

Coluna Cervical
ESPECIAIS
- Perfil em hiperflexão e hiperextensão, *312*
- AP (método de Fuchs) e PA (Método de Judd), *313*
- AP movendo a mandíbula (método de Ottonello), *314*
- AP axial (pilar), *315*

Coluna Torácica
BÁSICAS
- AP, *316*
- Perfil, *317*

ESPECIAL
- Oblíquas, *318*

INCIDÊNCIA AP DE "BOCA ABERTA" – C1 E C2: COLUNA CERVICAL

Aviso: Não tente realizar qualquer movimentação da cabeça ou do pescoço, se houver possibilidade de trauma cervical, sem antes consultar um médico que tenha revisto a radiografia lateral com raios horizontais.

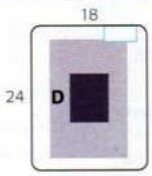
Coluna Cervical
BÁSICAS
- AP boca aberta (C1 e C2)
- AP axial
- Obliquas
- Perfil
- Lateral com raios horizontais
- Perfil do nadador

Patologia Demonstrada

Patologia (especialmente fraturas) envolvendo C1 e C2 e estruturas adjacentes de tecido mole. Demonstra fraturas do odontoide e de Jefferson.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 18 × 24 cm (8 × 10 polegadas), longitudinal
- Grade móvel ou estática
- Variação de 75 ± 5 kV
- Técnica e dose (tireoide – seio)



cm	kV	mAs	Pele	LM	
18	75	15	174	41	Tireoide 60 Mama 0

mrad

Posicionamento do Paciente Posicionar o paciente deitado ou em pé com os braços ao lado. Colocar a cabeça na superfície da mesa, providenciando imobilização se for preciso.

Posicionamento das Partes

- Alinhar o plano sagital médio ao RC ou ao meio da mesa.
- Ajustar a cabeça para que, com a boca aberta, uma linha da **margem inferior dos incisivos superiores para a base do crânio** (ponta do mastoide) **esteja perpendicular** à mesa e/ou ao RI, ou angular o RC de acordo.
- Garantir que não exista **nenhuma rotação** da cabeça ou tórax.
- Garantir que a **boca esteja completamente aberta** durante a exposição. (Fazer isso como o último passo e trabalhar rapidamente, pois essa posição é difícil de manter)

Raio Central

- RC perpendicular ao RI, direcionado para o centro da boca aberta
- Receptor da imagem centrado no RC
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm)

Colimação Fechar colimação nos quatro lados da área de interesse, aproximadamente 4 × 4 polegadas ou 10 × 10 centímetros.

Respiração Suspender a respiração.

Nota: Assegure-se de que, quando o paciente for instruído a abrir a boca, somente a mandíbula inferior se mexa. Instrua o paciente a manter a língua na mandíbula inferior para prevenir que sua sombra sobreponha-se ao atlas e áxis.

Se a porção superior do dente não puder ser demonstrada, veja métodos de Fuchs ou de Judd (p. 313).

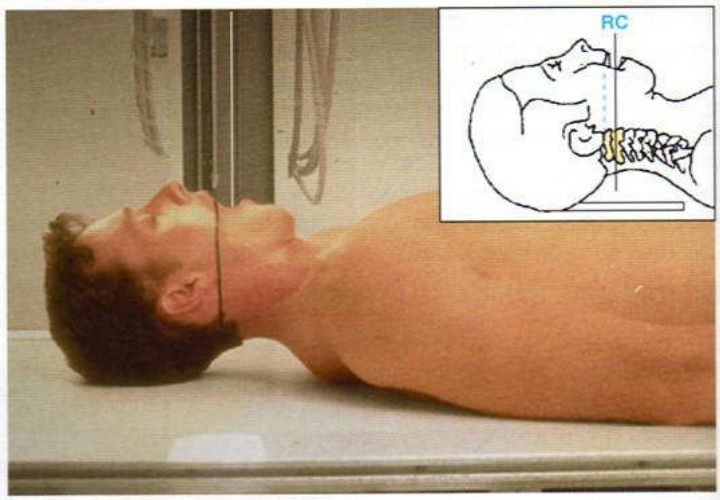


Fig. 9-46. AP boca aberta – C1 a C2.

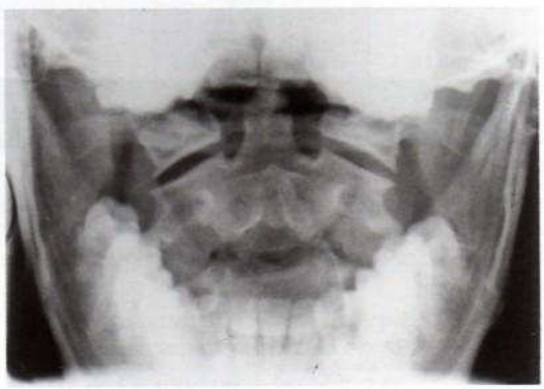


Fig. 9-47. AP boca aberta – C1 a C2.

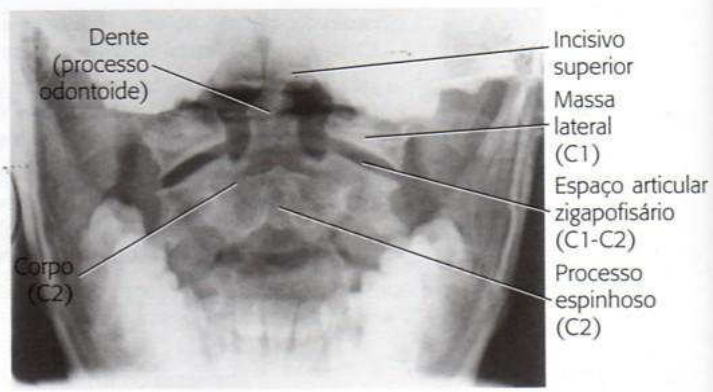


Fig. 9-48. AP boca aberta – C1 a C2.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Dente (processo odontoide) e corpo vertebral de C2, massas laterais de C1, articulações interapofisárias entre C1 e C2 devem ser demonstradas claramente por meio da boca aberta.

Posicionamento: • Flexão/extensão ótima do pescoço, indicada pela sobreposição da margem inferior dos incisivos superiores na base do crânio. Os dentes e a base do crânio não devem sobrepor o dente. • Se os dentes estão sobrepondo o dente superior, reposicione com uma leve hiperextensão do pescoço ou alinhe o RC ligeiramente cefálico. • Se a base do crânio estiver sobreposta no dente superior, reposicione com uma leve hiperextensão do pescoço ou alinhe o RC ligeiramente podálico (a base do crânio e/ou os incisivos superiores serão projetados cerca de 1 polegada (2,5 cm) para cada 5° de angulação podálica). • Nenhuma rotação é evidenciada por distâncias iguais das massas laterais e/ou processos transversos do C1 para côndilos da mandíbula, e pelo alinhamento central do processo espinhoso do C2. A rotação pode simular uma patologia ao causar espaços desiguais entre massas laterais e dente.

Colimação e RC: • Campo de aproximadamente 4 × 4 polegadas (10 × 10 cm) com dente no centro do campo de colimação.

Critérios de Exposição: • Exposição ideal deve demonstrar a densidade do osso e do tecido mole. • Margens e trabéculas ósseas devem aparecer nítidas, indicando que não houve movimento.

INCIDÊNCIA AP AXIAL: COLUNA CERVICAL

Patologia Demonstrada

Patologia envolvendo a espinha cervical média e inferior (C3 a C7). Demonstra fratura de Clay Shoveler, fraturas de compressão e hérnia do núcleo pulposo (HNP).

Coluna Cervical
BÁSICAS
- AP boca aberta (C1 e C2)
- AP axial
- Obliquas
- Perfil
- Lateral com raios horizontais
- Perfil de nadador

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 18 × 24 cm (8 × 10 polegadas), longitudinal
- Grade móvel ou estática
- Variação de 75 ± 5 kV
- Técnica e dose

cm	kV	mAs	Pele	LM	
11	75	10	96	42	Tireoide 53 Mama 1

mrad

Posicionamento do Paciente Posicionar o paciente na posição deitada ou em pé com os braços ao lado. Coloque a cabeça na superfície da mesa, providenciando imobilização se for preciso.

Posicionamento das Partes

- Alinhar o plano sagital médio ao RC ou meio da mesa e/ou RI.
- Ajustar a cabeça para que a linha do plano oclusal (superfície de mordida dos dentes) para a base do crânio (pontas mastoides) esteja perpendicular à mesa e/ou RI. A linha da ponta da mandíbula para a base do crânio deve estar **paralela ao RC angulado.**
- Assegurar-se de que não exista **nenhuma rotação** da cabeça ou tórax.

Raio Central

- RC angulado de 15° a 20° cefálico, para entrar no nível da margem inferior da cartilagem tireoide para passar por C4 (ver Nota).
- Receptor da imagem centrado no RC
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm)

Colimação Aplicar colimação fechada lateral para as bordas de tecido mole do pescoço. Incluir o máximo possível da coluna longitudinal na borda do RI.

Respiração Suspender a respiração. O paciente não deve engolir durante a exposição.

Nota: A angulação cefálica direciona o feixe entre os corpos vertebrais em sobreposição, para demonstrar melhor o espaço dos discos intervertebrais. Angular o RC a 15° quando o paciente estiver deitado, ou houver menos curvatura lordótica. Angular o RC a 20° quando o paciente estiver em pé, ou maior curvatura lordótica estiver evidente.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Corpos vertebrais C3 a T2 ou T3; espaço entre pedículos e espaços dos discos intervertebrais claramente vistos.

Posicionamento: • Ausência de rotação: Processos espinhosos e articulações esternoclaviculares (se visíveis) devem estar equidistantes da coluna espinal e das bordas laterais. • A mandíbula e a base do crânio irão sobrepor as primeiras duas vértebras cervicais.

Colimação e RC: • Colimação lateral fechada nas margens de tecido mole do pescoço, bordas de colimação superior e inferiores para margens do RI. • Centro do campo de colimação (RC) em C4. • Ângulo correto do RC indicado pelos espaços abertos de discos intervertebrais.

Critérios de Exposição: • Exposição ideal deve evidenciar a densidade do osso e do tecido mole. • Margens e trabéculas ósseas devem aparecer nítidas, indicando que não houve movimento.

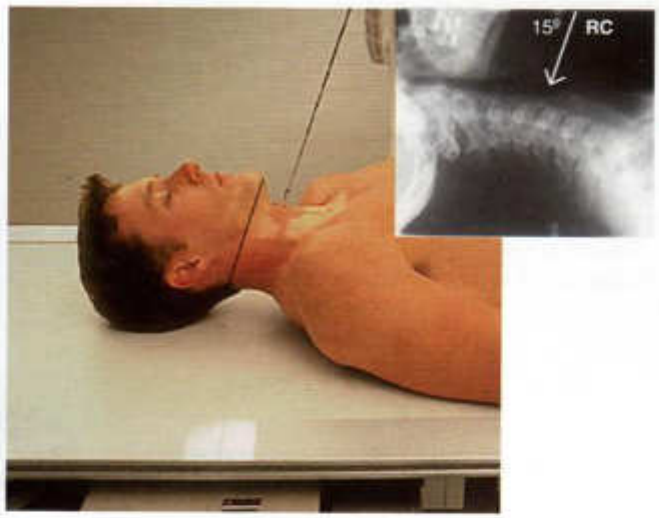


Fig. 9-49. AP em pé, ângulo cefálico de 15°. (Inserção demonstra RC a 15°, paralelo ao plano dos espaços discais intervertebrais, centralizados em C4.)

Fig. 9-50. AP, 15°, ângulo cefálico.

Fig. 9-51. AP, 15°, ângulo cefálico.

POSIÇÕES OBLÍQUAS ANTERIORES E POSTERIORES – COLUNA CERVICAL

Aviso: Não tente realizar qualquer movimentação da cabeça ou do pescoço, se houver possibilidade de trauma cervical, sem antes consultar um médico que tenha revisto a radiografia lateral com raios horizontais (p. 310).

Patologia Demonstrada

Patologia envolvendo a coluna cervical e estruturas de tecido mole adjacentes. É demonstrada estenose envolvendo o forame intervertebral.

Devem ser realizadas as duas incidências oblíquas, direita e esquerda, para que possam ser comparadas. Incidências **oblíquas anteriores** são preferíveis, pois as doses para tireoide são menores.

Coluna Cervical
BÁSICAS
- AP boca aberta (C1 e C2)
- AP axial
- Oblíquas
- Perfil
- Lateral com raios horizontais
- Perfil de nadador

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 18 × 24 cm (8 × 10 polegadas), longitudinal
- Grade móvel ou estática (opcional por causa do golpe de ar)
- Variação de 75 ± 5 kV
- Técnica e dose – Obl. Ant. – Obl. Post.

	cm	kV	mAs	Pele	LM	
– Obl. Ant.	11	75	10	129	50	Tireoide 5 Mama 0
– Obl. Post.	11	75	10	129	50	Tireoide 69 Mama 4

mrad

Posicionamento do Paciente A posição ortostática é preferível (sentado ou em pé), mas é possível realizar na posição em decúbito, se for necessário pela condição do paciente.

Posicionamento das Partes

- Centralizar a coluna em relação ao RC e ao meio da mesa e/ou RI.
- Colocar os braços do paciente ao lado; se o paciente estiver em decúbito, posicionar os braços conforme necessário para ajudar a manter a posição.
- Girar o corpo e a cabeça a 45°. (Usar um transferidor ou outro aparato de ângulos para garantir 45°.) Ver Nota sobre rotação da cabeça.
- Estender o queixo para evitar que a mandíbula se sobreponha às vértebras. Elevar muito o queixo pode superpor a base do crânio sobre C1.

Raio Central

Oblíquas Anteriores
- Angulação podálica de 15° para C4 (nível da margem superior da cartilagem tireoide)

Oblíquas Posteriores
- **Angulação cefálica de 15°** para C4 (para cartilagem tireoide inferior)
- Receptor da imagem centralizado com DFR do RC projetada de 60 a 72 polegadas (150 a 180 cm)

Colimação Colimar nas bordas laterais do tecido mole do pescoço e margens superior e inferior nas bordas do RI.

Fig. 9-52. Posição OAD em pé – RC 15° **podálico** (dose menor para a tireoide).

Fig. 9-53. Oblíquas AP opcionais. OPE – RC 15° cefálico.

Fig. 9-54. Oblíqua posterior direita.

Fig. 9-55. Oblíqua.

Respiração O paciente deve suspender a respiração.

Nota: Opção departamental: A cabeça pode ser virada em direção ao RI para uma posição próxima ao perfil. Isso resulta em alguma rotação das vértebras superiores, mas pode ajudar a prevenir a sobreposição de vértebras pela mandíbula.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Oblíquas anteriores: forames intervertebrais e pedículos no lado do paciente mais perto do RI. • Oblíquas posteriores: forames intervertebrais e pedículos no lado do paciente mais distante do RI.

Posicionamento: • Para indicar a rotação correta e a angulação do RC, os espaços discais intervertebrais e os forames intervertebrais de interesse (C2 a C7) devem estar abertos, e os pedículos de interesse devem ser demonstrados em perfil completo. (A rotação excessiva, ou insuficiente, irá fechar e parcialmente obliterar os forames intervertebrais.) • Pedículos de frente alinhados no meio do corpo cervical e a visualização das articulações zigapofisárias indicam rotação excessiva. • Forames intervertebrais e pedículos obscurecidos indicam rotação insuficiente. • Com a elevação correta do queixo, o ramo da mandíbula não deve sobrepor as vértebras cervicais superiores, e a base do crânio não deve sobrepor C1.

Colimação e CR: • Aplicar colimação lateral fechada para margens de tecido mole do pescoço. Incluir ao máximo possível a coluna, no sentido longitudinal, na borda do RI. • A angulação correta do RC demonstrará os forames intervertebrais abertos.

Critérios de Exposição: • Exposição ideal deve evidenciar o tecido mole, e a densidade óssea apropriada de todas as vértebras cervicais. • Margens e trabéculas ósseas devem aparecer nítidas, indicando que não houve movimento.

POSIÇÃO PERFIL: COLUNA CERVICAL

Pacientes de trauma: Ver raios horizontais na próxima página.

Patologia Demonstrada

Patologia envolvendo a coluna cervical e estruturas de tecido mole adjacentes. São demonstradas espondilose e osteoartrite.

Coluna Cervical
BÁSICAS
- AP boca aberta (C1 e C2)
- AP axial
- Obliques
- Perfil
- Perfil de nadador

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 18 × 24 cm (8 × 10 polegadas), longitudinal
- Grade móvel ou estática (opcional por causa do espaço de ar)
- Variação de 75 ± 5 kV
- Técnica e dose (72 polegadas):

cm	kV	mAs	Pele	M	
11	75	28	80	37	Tireoide 6 Mama 3

mrad

Posicionamento do Paciente Posicionar o paciente na posição perfil ortostático, ou seja, sentado ou em pé com o ombro encostado no receptor de imagem vertical.

Posicionamento das Partes

- Alinhar o plano coronal médio ao RC e ao meio da mesa e/ou RI.
- Centralizar o RI com o RC deve situar o topo do RI aproximadamente 1 polegada (2,5 cm) acima do MAE.
- Deprimir os ombros (para peso igual nos dois braços, ver Nota 1).
- Pedir ao paciente que **relaxe** e **deixe os ombros para baixo e para frente o máximo que for possível.** (Fazer isto como o último passo antes do exame porque pode ser difícil de manter esta posição.)
- Estender o queixo um pouco para frente (para prevenir sobreposição da mandíbula nas vértebras superiores).

Raio Central

- RC perpendicular ao RI, direcionado horizontalmente para **C4** (nível da margem superior da cartilagem tireoide)
- RI centralizado no RC
- DFR de 60 a 72 polegadas (150 a 180 cm) (ver Nota 2)

Respiração Suspender a respiração na **expiração total** (para maximizar a depressão dos ombros).

Colimação Fazer colimação dos quatro lados na área de interesse. Colimar nas margens próximas superior e inferior do RI.

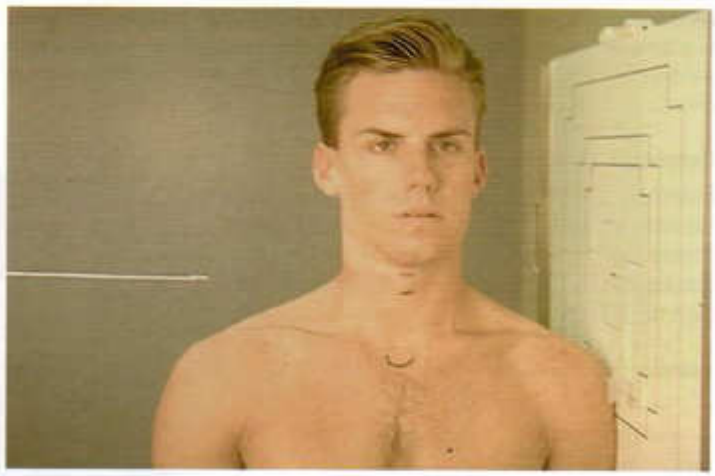


Fig. 9-56. Perfil esquerdo em pé.

Fig. 9-57. Perfil.

Fig. 9-58. Perfil.

Nota 1: Adicionar pesos de 5 a 10 , com alças suspensas de cada punho, pode ajudar a trazer os ombros para baixo.
Nota 2: DFR longa (72 polegadas ou 180 cm) compensa o aumento da DOR e fornece menor ampliação.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Corpos vertebrais cervicais, espaços articulares intervertebrais, pilares articulares, processos espinhosos e articulações zigapofisárias.
Posicionamento: • Deprimir os ombros ou usar pesos para que C1 a C7 sejam vistos claramente. Se a junção de C7 com T1 não estiver demonstrada na projeção perfil de rotina, imagens adicionais como a radiografia do método do perfil do nadador devem ser obtidas. • O queixo é elevado o suficiente para que o ramo da mandíbula não sobreponha C1 a C2. • **Nenhuma rotação** da cabeça é indicada por sobreposição dos ramos da mandíbula. • Rotação cervical inferior é evidenciada por falta de sobreposição das articulações zigapofisárias direita e esquerda, e as bordas posteriores dos corpos não são sobrepostas.
Colimação e RC: • Aplicar colimação lateral fechada nas margens de tecido mole do pescoço. • Ajustar colimação superior e inferior às bordas do RI. • O centro do campo de colimação (RC) deve estar na região de C4.
Critérios de Exposição: • Exposição ideal deve demonstrar o tecido mole, incluindo as margens da coluna de ar, assim como a densidade óssea apropriada de todas as vértebras cervicais. • Margens e trabéculas ósseas devem aparecer nitidamente, indicando que não houve movimento.

POSIÇÃO PERFIL, RAIOS HORIZONTAIS: COLUNA CERVICAL (PACIENTE COM TRAUMA)

Aviso: Quando estiver radiografando pacientes com trauma, não remova o colar cervical e não movimente a cabeça ou o pescoço até que um médico tenha avaliado essa radiografia para fraturas, subluxações ou evidência de instabilidade cervical.

Patologia Demonstrada

É demonstrada patologia envolvendo a coluna cervical, incluindo a fratura de Clay Shoveler, fratura por compressão, fratura do enforcado, fratura da odontoide, fratura explosiva em lágrima e subluxação.

Coluna Cervical (Paciente com Trauma)
BÁSICA
- Lateral (com raios horizontais)

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 18 × 24 cm (8 × 10 polegadas)

ou

– 24 × 30 cm (10 × 12 polegadas), longitudinal

- Receptor de imagem sem grade (ver Nota 1)
- Variação de 75 ± 5 kV com grade
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	
11	75	28	80	37	Tireoide 6 Mama 3

mrad

Posicionamento do Paciente Posicionar o paciente deitado na maca ou na mesa de radiografia.

Posicionamento das Partes

- **Não** manipular ou mover a cabeça ou o pescoço.
- Apoiar o receptor de imagem verticalmente contra os ombros, ou colocar a maca perto do dispositivo de grade vertical.
- Centralizar o receptor de imagem com o RC, que deve situar o topo do cassete a 1 ou 2 polegadas (3 a 5 cm) acima do MAE.
- Deprimir os ombros (ver Nota 2).

Raio Central

- RC **perpendicular** ao RI, direcionado horizontalmente a **C4** (nível da margem superior da cartilagem tireoide).
- DFR de 60 a 72 polegadas (150 a 180 cm) (ver Nota 3).

Colimação Fazer colimação dos quatro lados nas bordas do tecido do pescoço e para incluir o máximo das regiões espinais proximal e distal.

Respiração Suspender a respiração em **expiração** total (isso ajudará na depressão dos ombros).

Nota 1: Geralmente, um receptor de imagem sem grade pode ser usado para pacientes menores ou de tamanho médio, por causa da DOR aumentada e do efeito resultante de espaço de ar.

Nota 2: Tração nos braços ajudará a deprimir os ombros, mas deve ser feita somente por um assistente qualificado e/ou com a autorização ou assistência de um médico.

Nota 3: DFR maior resulta em menos ampliação com aumento da nitidez da imagem.

Fig. 9-59. Perfil esquerdo – raios horizontais.

Fig. 9-60. Perfil – raios horizontais.

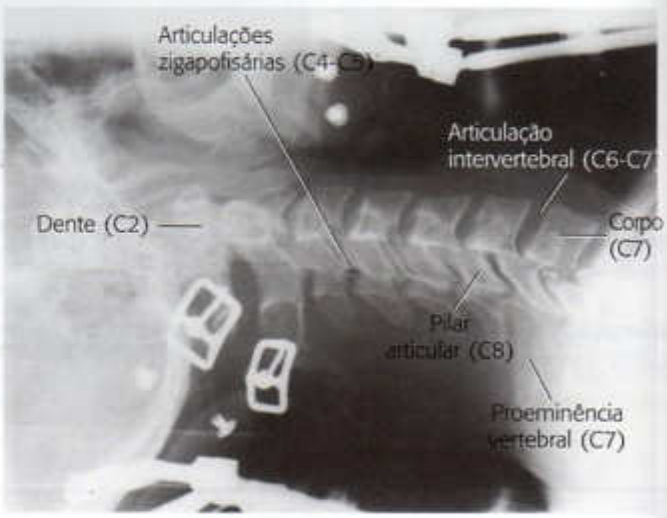


Fig. 9-61. Perfil – raios horizontais.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Corpos vertebrais cervicais, espaços de articulação intervertebral, pilares articulares, processos espinhosos e articulações zigapofisárias.

Posicionamento: • Devem ser demonstrados de C1 a C7. Se a junção de C7 com T1 não estiver demonstrada, imagens adicionais como a radiografia do método de perfil do nadador devem ser obtidas. • Os pilares articulares e articulações zigapofisárias direita e esquerda devem estar sobrepostos para cada vértebra. • Os corpos estarão livres de sobreposição dos pilares articulares e o processo espinhoso será visto de perfil.

Colimação e RC: • Aplicar colimação lateral fechada nas margens de tecido mole do pescoço. • Incluir o máximo possível da coluna, no sentido longitudinal, na borda do RI.

Critérios de Exposição: • Exposição ideal deve demonstrar o tecido mole e a densidade óssea apropriada de todas as vértebras cervicais. • Margens e trabéculas ósseas devem aparecer nitidamente, indicando que não houve movimento.

POSIÇÃO PERFIL CERVICOTORÁCICA (DO NADADOR) – COLUNA CERVICAL

Método de Twining para a Região C4-T3

Patologia Demonstrada

Coluna Cervical
BÁSICAS
- AP boca aberta (C1 e C2)
- AP axial
- Obliques
- Perfil
- Perfil de nadador

Patologia envolvendo a coluna cervical inferior, coluna torácica superior e tecido mole adjacente. Várias fraturas (incluindo fraturas de compressão) e subluxação são demonstradas.

Esta é uma boa incidência quando não se visualiza C7 a T1 no perfil da coluna cervical, ou quando as vértebras torácicas superiores são de interesse especial em um perfil da coluna torácica.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 24 × 30 cm (10 × 12 polegadas), longitudinal
- Grade móvel ou estática
- Filtro de compensação especialmente desenhado para obter um brilho mais uniforme (ver Cap. 2 para mais informação sobre filtros de compensação)
- Variação de 80 ± 5 kV (aumento de 5 a 10 kV do perfil cervical)
- Técnica e dose com 72 polegadas:

cm	kV	mAs	Pele	LM	
24	80	120	474	81	Tireoide 11 Mama 11

mrad

Posicionamento do Paciente A posição ortostática é preferível (sentado ou de pé), mas a radiografia pode ser feita na posição em decúbito se a condição do paciente requerer.

Posicionamento das Partes

- Alinhar o plano coronal médio ao RC e ao meio da mesa e/ou RI.
- Posicionar o braço e ombro do paciente mais próximo do topo do RI, flexionando o cotovelo e descansando o antebraço na cabeça como apoio.
- Posicionar o braço e o ombro mais distante do RI para baixo e levemente posterior, para colocar a cabeça umeral posterior às vértebras.
- Manter o tórax e a cabeça na posição mais lateral possível.

Raio Central

- RC **perpendicular** ao RI (ver Nota)
- RC centrado em **T1**, que está aproximadamente 1 polegada (2,5 cm) acima do nível da incisura jugular anteriormente e no nível da proeminência vertebral posteriormente.
- RI centrado no RC
- DFR de 60 a 72 polegadas (150 a 180 cm)

Colimação e RC Aplicar colimação fechada lateral nas áreas de interesse (campo em torno de 4 × 6 polegadas ou 10 × 15 cm)

Respiração Suspender a respiração em **expiração** total.

Fig. 9-62. Perfil do nadador.

Fig. 9-63. Perfil do nadador.

Fig. 9-64. Perfil do nadador.

Nota: Uma leve angulação podálica de 3° a 5° pode ser necessária para ajudar a separar os dois ombros, especialmente em um paciente com flexibilidade limitada, que não pode deprimir os ombros suficientemente para longe do RI.

Técnica de Respiração Opcional: Se o paciente pode cooperar e manter-se imobilizado, pode-se empregar um mA baixo ou uma exposição de 3 a 4 segundos, com o paciente fazendo respirações curtas e iguais durante a exposição, para ofuscar estruturas pulmonares superpostas.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • São demonstrados os corpos vertebrais e os espaços discais intervertebrais de C4 a T3. • A cabeça umeral e o braço mais distante do RI estão ampliados e devem apresentar-se distais a T4 ou T5 (se visível).

Posicionamento: • Deve aparecer mínima rotação vertebral. • As cabeças umerais devem estar separadas verticalmente. A cabeça umeral e o braço mais próximo do RI localizam-se superiormente e, portanto, sobrepõem a cervical inferior para fornecer uma densidade mais uniforme da cervical inferior e das vértebras torácicas superiores.

Colimação e RC: • Aplicar colimação lateral fechada nas áreas de interesse. • O centro do campo de colimação (RC) deve estar na região de T1.

Critérios de Exposição: • Exposição ideal deve visualizar claramente os contornos das vértebras, incluindo espaços intervertebrais de C4 a T3 através das estruturas dos ombros. • Margens e trabéculas ósseas devem aparecer nítidas, indicando que não houve movimento.

POSIÇÕES EM PERFIL – HIPERFLEXÃO E HIPEREXTENSÃO: COLUNA CERVICAL

Aviso: Não tente estas posições em pacientes com trauma antes de garantir que não haja a possibilidade de fratura cervical.

Patologia Demonstrada

Estudo funcional para demonstrar mobilidade vertebral anteroposterior. Frequentemente realizada para eliminar a possibilidade de lesão em chicote ou para revisão após cirurgia de fusão espinal.

Coluna Cervical
ESPECIAL
- Perfil—hiperextensão e hiperflexão

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 24 × 30 cm (10 × 12 polegadas), longitudinal
- Grade móvel ou estática (opcional)
- Variação de 75 ± 5 kV (com grade)
- Técnica e dose (por incidência) com 72 polegadas:

cm	kV	mAs	Pele	LM	
11	75	28	80	37	Tireoide 6 Mama 3

mrad

Posicionamento do Paciente Perfil ortostático, seja sentado ou de pé, com os braços para os lados.

Posicionamento das Partes

- Alinhar o plano coronal médio ao RC e ao meio da mesa e/ou RI.
- Garantir uma **posição de perfil verdadeiro**, sem rotação da bacia, ombros ou cabeça.
- **Relaxar** e **deprimir** os ombros o mais distante possível (podem ser utilizados pesos em cada braço).
- Para **hiperflexão:** O queixo deve ser deprimido até que toque o peito ou o máximo que o paciente puder tolerar (não permitir que o paciente mova-se para frente, a fim de garantir que a cervical inteira seja incluída no RI).
- Para **hiperextensão:** O queixo deve ser levantado e a cabeça inclinada para trás o máximo possível (não permitir que o paciente mova-se para trás, a fim de garantir que a cervical inteira seja incluída no RI).

Raio Central

- RC **perpendicular** ao RI, direcionado horizontalmente à área de **C4** (nível da margem superior da cartilagem tireoide com a cabeça na posição neutra).
- DFR de 60 a 72 polegadas (150 a 180 cm).

Colimação Aplicar colimação dos quatro lados na área de interesse. Garantir que as vértebras cervicais superior e inferior estejam incluídas, especialmente na incidência de hiperflexão.

Fig. 9-65. Hiperflexão.

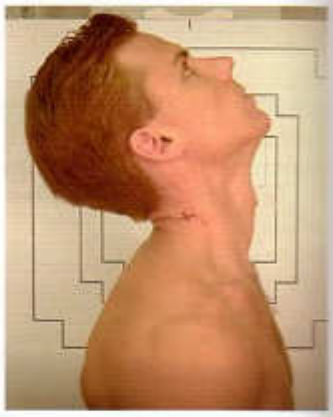


Fig. 9-66. Hiperextensão.

Fig. 9-67. Hiperflexão.

Fig. 9-68. Hiperextensão.

Respiração Suspender a respiração na **expiração** total.

Nota: Essas posições são desconfortáveis para o paciente; não o mantenha nessa posição por mais tempo do que seja necessário.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Imagens de flexão e extensão demonstram curvatura espinal natural, variação de movimento espinal e estabilidade do ligamento. • C1 a C7 devem ser incluídos no RI. C7, entretanto, pode não ser visualizado completamente em alguns pacientes.

Posicionamento: • Ausência de rotação da cabeça é indicada pela sobreposição dos ramos da mandíbula. • **Para hiperflexão:** Processos espinhosos devem estar bem separados. • **Para hiperextensão:** Processos espinhosos devem estar próximos.

Colimação e RC: • Aplicar colimação fechada lateral para as margens de tecido mole do pescoço. Incluir o máximo possível da coluna longitudinal, nas margens superior e inferior do RI. • O centro do campo de colimação (RC) deve estar na região de C4.

Critérios de Exposição: • Exposição ideal deve demonstrar o tecido mole e a densidade óssea apropriada de todas as vértebras cervicais. • Margens e trabéculas ósseas devem aparecer claramente, indicando que não houve movimento.

INCIDÊNCIA AP OU PA PARA C1-C2 (DENTE) – COLUNA CERVICAL

Método de Fuchs (AP) ou Método de Judd (PA)

Aviso: Não tente realizar esta movimentação da cabeça ou do pescoço, se houver possibilidade de trauma cervical, sem antes consultar um médico que tenha revisto a radiografia cervical em perfil.

Uma destas incidências é útil para demonstrar a porção superior do dente quando essa área não é bem visualizada na incidência AP de boca aberta da coluna cervical.

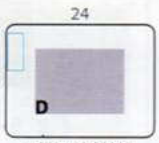
Coluna Cervical
ESPECIAIS
- Perfil – hiperflexão e hiperextensão
- AP (método de Fuchs)
- PA (método de Judd)

Patologia Demonstrada

É demonstrada patologia envolvendo o dente e estruturas ósseas em volta do anel de C1.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 18 × 24 cm (8 × 10 polegadas), transversal
- Grade móvel ou estática
- Variação de 75 ± 5 kV



Sem CAE devido ao campo pequeno

	cm	kV	mAs	Pele	LM	
• Técnica e dose (AP):	11	75	15	237	51	Tireoide 6 Mama 0
• Técnica e dose (PA):	11	75	15	173	40	Tireoide 3 Mama 0

mrad

Posicionamento do Paciente e das Partes

- Decúbito dorsal (AP) ou decúbito ventral (PA) com plano sagital médio alinhado ao RC e ao meio da mesa e/ou RI.

AP (Método de Fuchs)

- Elevar o queixo conforme necessário para trazer a **LMM** (linha mentomeatal) **quase perpendicular à mesa** (ajustar o ângulo do RC como for preciso para que fique paralelo ao LMM).
- Garantir que não haja **nenhuma rotação** da cabeça (ângulos da mandíbula equidistantes do topo da mesa).
- Centralizar o RI no RC projetado.
- RC é paralelo à LMM, direcionado à ponta inferior da mandíbula.

PA (Método de Judd)

- Esta é uma posição reversa da AP. O queixo está apoiado na mesa e estendido para trazer a LMM quase perpendicular à mesa (é possível ajustar o RC como for preciso para torná-lo paralelo à LMM).
- Garantir que não haja **nenhuma rotação da cabeça** e que o RI esteja centralizado no RC projetado.
- Garantir que o RC esteja **paralelo à LMM**, através do meio do osso occipital, aproximadamente 1 polegada (2,5 cm) inferoposterior às pontas mastoides e aos ângulos da mandíbula.

Colimação Aplicar colimação dos quatro lados na região C1 a C2.

Respiração Suspender a respiração.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Demonstra o dente (processo odontoide) e outras estruturas de C1 a C2 dentro do forame magno.

Posicionamento: • O processo do dente deve estar centralizado dentro do forame magno. • Nenhuma rotação: Comprova-se pela aparência simétrica da mandíbula arqueada por cima do forame magno. • A extensão correta da cabeça e do pescoço pode ser avaliada ao checar se a ponta da mandíbula libera a porção superior do dente e do forame magno.

Colimação e RC: • Colimação dos quatro lados na região de C1 a C2; centro do campo de colimação (RC) na região média do dente.

Critérios de Exposição: • Exposição ideal sem movimento demonstrará um contorno nítido e claro do dente e das outras estruturas de C1 e C2 no interior do forame magno.

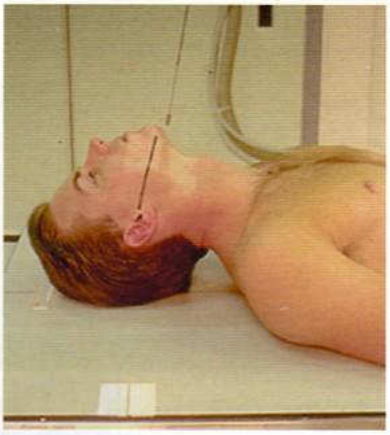


Fig. 9-69. AP – Método de Fuchs.

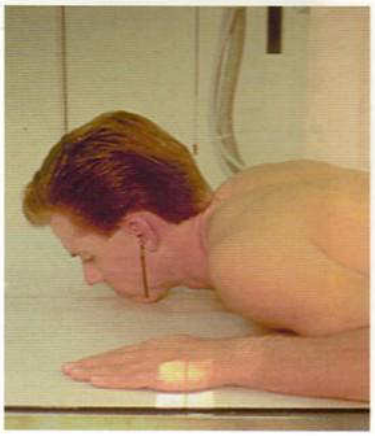


Fig. 9-70. PA – Método de Judd (dose menor da tireoide).

Fig. 9-71. AP ou PA do dente.

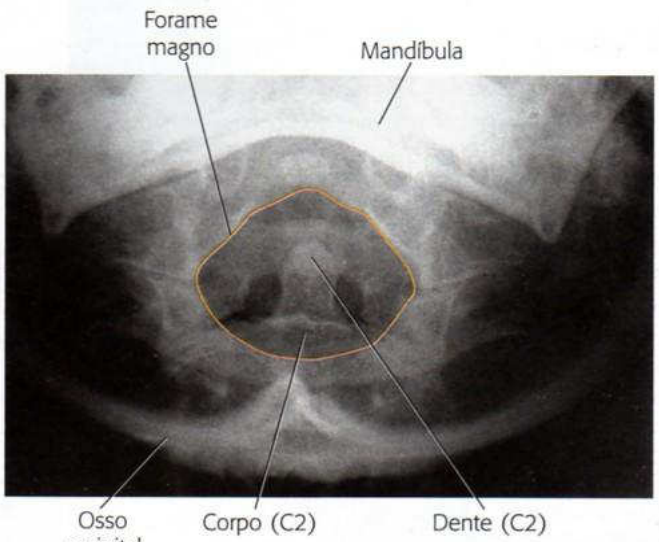


Fig. 9-72. AP ou PA para C1 a C2, dente.

INCIDÊNCIA AP "MANDÍBULA EM MOVIMENTO": COLUNA CERVICAL

Método de Ottonello

Aviso: Não tente realizar esta movimentação da cabeça ou do pescoço, se houver possibilidade de trauma cervical, sem antes consultar um médico que tenha revisto a radiografia cervical em perfil.

Coluna Cervical

ESPECIAIS

- Perfil – hiperextensão e hiperflexão
- AP (método de Fuchs), PA (método de Judd)
- AP "mandíbula em movimento" (método de Ottonello)

Patologia Demonstrada

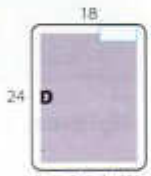
É demonstrada patologia envolvendo o dente e as estruturas ósseas em torno do anel de C1, e a coluna cervical inteira.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 18 × 24 cm (8 × 10 polegadas), longitudinal
- Grade móvel ou estática
- Baixo mA e tempo de exposição longo (> 2 seg)
- Variação de 75 ± 5 kV
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	
18	75	15	175	41	Tireoide 96 Mama 1

mrad



Sem CAE devido ao tempo de exposição longo

Posicionamento do Paciente Posicionar o paciente na posição deitada com os braços para o lado e a cabeça na superfície da mesa, providenciando imobilização se for necessário.

Posicionamento das Partes

- Alinhar o plano sagital médio ao RC e ao meio da mesa e/ou RI.
- Ajustar a cabeça para que uma linha desenhada da margem inferior dos incisivos superiores para a base do crânio seja perpendicular à mesa.
- Garantir **ausência de rotação** da cabeça ou do tórax.
- A mandíbula deve estar **em movimento contínuo** durante a exposição.
- Garantir que **apenas a mandíbula se mova.** Não se deve mexer a cabeça, e os **dentes não devem entrar em contato.**

Raio Central

- RC **perpendicular** ao RI, centrado em **C4** (margem superior da cartilagem tireoide)
- Receptor da imagem centrado no RC
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm)

Colimação Fazer colimação dos quatro lados na região da coluna cervical.

Respiração Suspender a respiração.

Nota: Praticar com o paciente antes da exposição, para garantir que somente a mandíbula esteja movendo continuamente, e que os dentes não se toquem.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Coluna cervical inteira com mandíbula embaçada.

Posicionamento: Posicionamento cuidadoso é necessário para garantir que C1 e C2 estejam bem demonstrados. A imobilização da cabeça reduzirá a probabilidade de movimento.

Colimação e RC: Colimação fechada lateral para as margens de tecido mole do pescoço com colimação longitudinal nas bordas do RI. • O centro do campo de colimação (RC) deve estar na região de C4.

Critérios de Exposição: • Exposição ideal deve demonstrar as regiões cervicais superior e inferior.• A área de C1 a C2 deve aparecer mais clara, mas ainda assim deve ser bem visualizada. As vértebras inferiores revelam-se mais escuras, mas não com excesso de exposição. • Margens ósseas devem aparecer nitidamente, indicando que não houve movimento.

Fig. 9-73. Posição para AP "mandíbula em movimento".

Fig. 9-74. AP "mandíbula em movimento".

Fig. 9-75. Radiografia AP da "mandíbula em movimento" durante exposição. (De Frank ED, Long BW, Smith BJ: Merrill's atlas of radiographic positioning and procedures, ed 11, St. Louis, 2007, Mosby.)

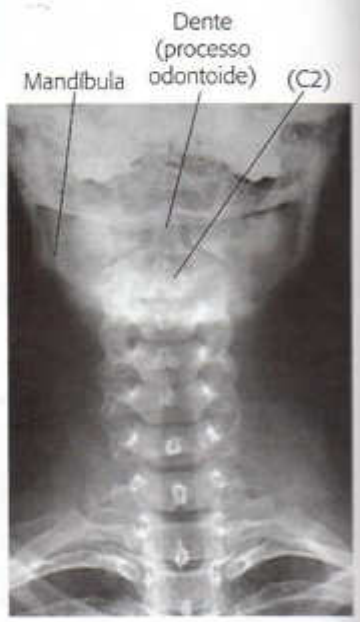


Fig. 9-76. AP "mandíbula em movimento". (Modificado de Frank ED, Long BW, Smith BJ: Merrill's atlas of radiographic positioning and procedures, ed 11, St. Louis, 2007, Mosby.)

INCIDÊNCIA AP AXIAL – ARCOS (PILARES) VERTEBRAIS: COLUNA CERVICAL

Aviso: Não tente realizar esta movimentação da cabeça ou do pescoço, se houver possibilidade de trauma cervical, sem antes consultar um médico que tenha revisto a radiografia lateral cervical.

Coluna Cervical
ESPECIAIS
- Perfil – hiperextensão e hiperflexão
- AP (método de Fuchs), PA (método de Judd)
- AP "mandíbula em movimento" (método de Ottonello)
- AP axial (pilares)

Patologia Demonstrada

Patologia envolvendo o arco vertebral posterior (particularmente os pilares) de C4 a C7. Também utilizado para demonstrar processos espinhosos das vértebras cervicotorácicas com lesão do tipo chicote (ver ***Aviso*** acima).

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 24 × 36 cm (10 × 12 polegadas), longitudinal
- Grade móvel ou estática
- Variação de 75 ± 5 kV
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	UM	
11	75	12	115	50	Tireoide 63 Mama 5

mrad

Posicionamento do Paciente Posicionar o paciente na posição deitada com os braços para o lado.

Posicionamento das Partes

- Alinhar o plano sagital médio ao RC e ao meio da mesa e/ou RI.
- Hiperestender o pescoço se o paciente for capaz (ver Aviso acima).
- Garantir **ausência de rotação** da cabeça ou do tórax.

Raio Central

- Angulação **podálica de 20° a 30°**, para entrar no nível da **margem inferior da cartilagem tireoide** e passar através de **C5** (ver Nota)
- RI centrado no RC
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm)

Colimação Fazer colimação lateral fechada nas margens de tecido mole do pescoço e colimação longitudinal nas bordas do RI.

Respiração Suspender a respiração. O paciente não deve engolir durante a exposição.

Nota: A hiperextensão suficiente do pescoço e a angulação podálica do RC são essenciais para demonstrar os aspectos posteriores das vértebras média e inferior. A quantidade de angulação do RC (20° ou 30°) é determinada pela curvatura lordótica natural. Pode ser colocado um apoio debaixo do ombro para que haja hiperextensão suficiente.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Elementos posteriores da região media e distal cervical e das vértebras torácicas próximas. Em particular, as articulações (zigapofisárias) entre as massas laterais (ou pilares) são abertas e bem demonstradas, junto com as lâminas e os processos espinhosos.

Posicionamento: • Ausência de rotação: Processos espinhosos devem estar equidistantes das bordas laterais da coluna espinal. • A mandíbula e a base do crânio irão sobrepor as duas ou três primeiras vértebras cervicais.

Colimação e RC: • Colimação lateral nas margens de tecido mole do pescoço e bordas proximais e distais do RI. • O centro do campo de colimação (RC) deve estar na região da vértebra C5 ou próximo a ela. • Articulações zigapofisárias abertas, indicando angulação correta do RC.

Critérios de Exposição: • Exposição ideal deve demonstrar a densidade do tecido mole e a densidade óssea. • Margens e trabéculas ósseas devem aparecer nitidamente, indicando que não houve movimento.

Fig. 9-77. AP axial (pilares), angulação podálica de 20° a 30°. **No detalhe:** demonstra-se angulação podálica do RC paralelo aos espaços das articulações zigapofisárias.

Fig. 9-78. AP axial (pilares). (Cortesia de Teresa Easton-Porter.)

Fig. 9-79. AP axial (pilares).

INCIDÊNCIA AP: COLUNA TORÁCICA

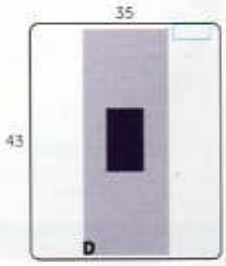
Patologia Demonstrada

Patologia envolvendo a coluna torácica. São demonstradas fraturas (incluindo fraturas de compressão) e escoliose.

Coluna Torácica
BÁSICAS
- AP
- Perfil

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 35 × 43 cm (14 × 17 polegadas), longitudinal
- Grade móvel ou estática
- Variação de 80 ± 5 ou 90 ± 5 kV
- Filtro de compensação em cunha é útil para obter brilho/densidade uniforme (parte mais espessa do filtro em direção às vértebras superiores)
- Técnica e dose
  - 80 kV:
  - 90 kV:



	cm	kV	mAs	Pele	LM	
80 kV:	23	80	12	165	27	Tireoide 5 Mama 61
90 kV:	23	90	7	125	23	Tireoide 4 Mama 49

mrad

Fig. 9-80. AP da coluna T.

Proteção Proteger a área gonadal sem obscurecer a coluna vertebral.

O **efeito de inclinação anódica** criará uma densidade mais uniforme pela coluna torácica. Posicionar o paciente para que o lado mais intenso do feixe (lado cátodo) esteja sobre a extremidade abdominal do paciente.

Posicionamento do Paciente Posicionar o paciente com os braços para o lado e a cabeça na mesa ou sobre um travesseiro fino.

Posicionamento das Partes

- Alinhar o plano sagital médio ao RC e à linha média da mesa e/ou RI.
- **Flexionar joelhos e quadris** para reduzir a curvatura torácica.
- Garantir **ausência de rotação** da bacia ou tórax.

Raio Central

- RC perpendicular ao RI
- RC centrado em T7, que está a 3 ou 4 polegadas (8 a 10 cm) abaixo da incisura jugular, ou 1 ou 2 polegadas (3 a 5 cm) abaixo do ângulo do esterno (centralização similar à que é usada para o AP do tórax)
- Receptor da imagem centrado no RC
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm)

Colimação Colimar nas margens laterais para expor um campo de 4 ou 5 polegadas (10 ou 12 cm) de largura, com as bordas superior e inferior nas margens do RI.

Respiração Suspender a respiração na **expiração**. (Expiração reduz o volume de ar no tórax para um brilho/densidade mais uniforme.)

Fig. 9-81. AP da coluna T.

Fig. 9-82. AP da coluna T.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Corpos vertebrais torácicos, espaços de articulação intervertebral, processos espinhosos e transversos, costelas posteriores e articulações costotransversais.

Posicionamento: • A coluna espinal de C7 a L1 deve ser vista centralizada na linha média do RI. • Articulações esternoclaviculares devem ser vistas equidistantes da coluna, indicando ausência de rotação.

Colimação e RC: • Colimação lateral de 4 ou 5 polegadas (10 a 12 cm) de largura, com colimação longitudinal nas margens do IR.

Critérios de Exposição: • Exposição ideal e utilização de filtros em cunha em adição ao uso correto do efeito de inclinação anódica deve demonstrar com clareza o brilho uniforme das vértebras torácicas e dos espaços de articulação intervertebral. • Margens ósseas devem aparecer nitidamente, indicando que não houve movimento.

POSIÇÃO EM PERFIL: COLUNA TORÁCICA

Patologia Demonstrada

É demonstrada patologia envolvendo a espinha torácica, como as fraturas de compressão, subluxação ou cifose.

Coluna Torácica
BÁSICAS
- AP
- Perfil

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 35 × 43 cm (14 × 17 polegadas), longitudinal
- Grade móvel ou estática
- Variação de 85 ± 5 kV
- Com técnica de respiração, mA baixo de 3 a 4 segundos de exposição.
- Bloco de chumbo colocado na mesa atrás do paciente a fim de reduzir a dispersão para o RI (ver Nota 1)
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	
33	80	50	943	63	Tireoide 3 Mama 115

mrad

Proteção Proteger a área gonadal sem obscurecer a anatomia essencial.

Posicionamento do Paciente Posicionar o paciente na posição lateral em decúbito, com a cabeça no travesseiro e joelhos flexionados. A radiografia pode ser realizada com o paciente na posição ortostática, com os braços esticados e o peso distribuído uniformemente nos dois pés.

Posicionamento das Partes

- Alinhar a metade posterior do tórax (entre o plano médio coronal e o aspecto posterior do tórax) ao RC e ao meio da mesa e/ou RI.
- Levantar os braços do paciente em ângulo reto em relação ao corpo, com os cotovelos flexionados.
- Apoiar a cintura do paciente para que a coluna inteira esteja paralela à mesa. (Palpar o processo espinhoso para determinar isso.) (Ver Nota 2.)
- Flexionar os quadris e os joelhos do paciente, com apoio entre os joelhos.
- Garantir **ausência de rotação** dos ombros ou da bacia.

Raio Central

- RC **perpendicular ao eixo longo** da coluna torácica (ver Nota 2)
- RC centrado em **T7**, que está 3 ou 4 polegadas (8 a 10 cm) abaixo da incisura jugular, ou 7 a 8 polegadas (18 a 21 cm) abaixo da proeminência vertebral.
- Receptor de imagem centrado no RC
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm)

Colimação Colimar nas margens laterais para expor um campo de 5 ou 6 polegadas (13 a 15 cm) de largura, com as bordas superior e inferior para as margens do RI. (Maior curvatura cifótica requer colimação maior.)

Respiração Usar técnica de respiração ou suspender a respiração após a expiração total. Técnica de respiração ofusca marcas indesejadas da costela e do pulmão, que cobrem as vértebras torácicas.

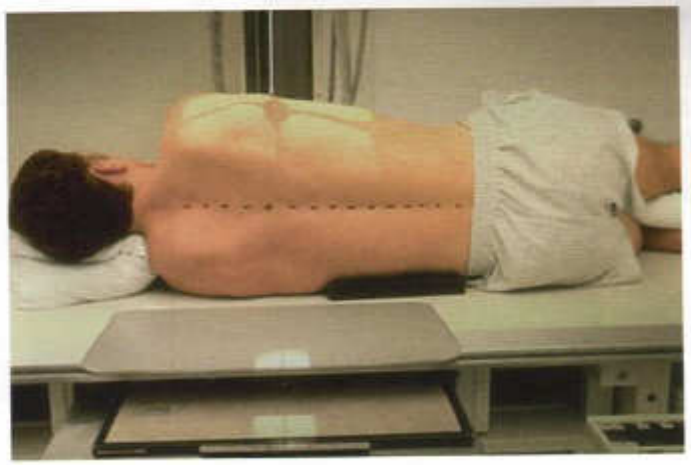


Fig. 9-83. Perfil esquerdo da coluna T com suporte de cintura apropriado.

Fig. 9-84. Perfil com respiração.

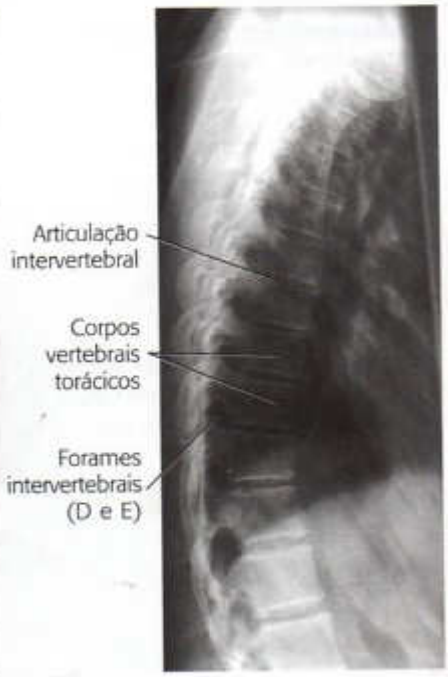


Fig. 9-85. Perfil da coluna T.

Nota 1: São geradas quantidades significativas de radiação secundária/dispersa. Colimação fechada e colocação de uma esteira de chumbo posterior à parte são essenciais para manter a qualidade da imagem. Isso é particularmente importante em imagem digital.

Nota 2: O apoio ideal debaixo da cintura fará com que as vértebras inferiores estejam à mesma distância do topo da mesa que as vértebras superiores. Um paciente com quadris largos requererá substancialmente mais apoio debaixo da cintura para prevenir "queda". Um paciente com ombros largos pode requerer uma leve (3° a 5°) angulação cefálica do RC.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • São mostrados os corpos torácicos vertebrais, espaços intervertebrais e forames intervertebrais. • As vértebras torácicas mais superiores (T1 a T3) não são bem visualizadas. • Obter uma imagem lateral usando o método do nadador se a vértebra torácica superior apresentar interesse especial.

Posicionamento: • Espaços dos discos intervertebrais devem estar abertos. • Corpos vertebrais devem encontrar-se em perfil sem rotação, evidenciado pela sobreposição dos aspectos posteriores das vértebras. • As costelas posteriores não estão diretamente sobrepostas, especialmente se o paciente tem um tórax largo devido à divergência do feixe de raios X.

Colimação e RC: • Aplicar uma colimação lateral fechada nas bordas da coluna, sem cortar nenhuma anatomia pertinente. • Incluir o máximo possível do comprimento da coluna nas margens do RI.

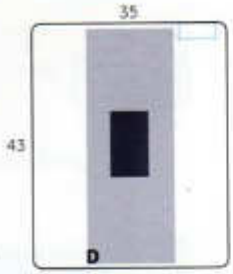
Critérios de Exposição: • Exposição ideal será demonstrada nas vértebras torácicas com borramento das costelas e das marcas pulmonares, se a técnica de respiração for utilizada. • Margens ósseas devem aparecer nítidas, indicando ausência de movimento vertebral.

POSIÇÃO OBLÍQUA – OBLÍQUA ANTERIOR OU POSTERIOR: COLUNA TORÁCICA

Coluna Torácica
ESPECIAL
- Obliquas

Patologia Demonstrada

É demonstrada patologia envolvendo as articulações interapofisárias da coluna torácica. São feitas as oblíquas direita e esquerda para comparação.



Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 35 × 43 cm (14 × 17 polegadas), longitudinal
- Grade móvel ou estática
- Variação de 80 ± 5 kV
- Técnica e dose:

	cm	kV	mAs	Pele	LM	
– Obl. Post.	32	80	26	475	35	Tireoide 1 Mama 94
– Obl. Ant.	32	80	26	475	35	Tireoide 1 Mama 22

mrad

Proteção Proteger a área gonadal sem obscurecer a anatomia essencial.

Posicionamento do Paciente Posicionar o paciente na posição lateral em pé ou em decúbito, com a cabeça no travesseiro, se deitado.

Posicionamento das Partes

- Alinhar o plano axial médio ao RC e ao meio da mesa e/ou RI.
- Girar o corpo 20° do perfil verdadeiro para criar uma angulação **oblíqua de 70°** a partir do plano da mesa. Garantir rotação igual dos ombros e da bacia.
- Flexionar os quadris, joelhos e braços para estabilidade, conforme necessário.

Oblíqua posterior (deitado)

- OPE ou OPD: Braço mais perto da mesa deve estar para cima e para frente, braço mais perto do tubo deve estar para baixo e para trás.

Oblíqua anterior (deitado)

- OAE ou OAD: Braço mais perto da mesa deve estar para baixo e para trás, braço mais perto do tubo deve estar para cima e para frente.

Oblíqua anterior ortostática

- Distribuir o peso do paciente igualmente nos dois pés.
- Rotação total do corpo, ombros e bacia a 20° do perfil
- Flexionar cotovelo e posicionar o braço mais perto do RI no quadril.
- Levantar o braço oposto e apoiá-lo na cabeça.

Raio Central

- RC perpendicular ao RI
- RC centrado em T7, que está 3 ou 4 polegadas (8 a 10 cm) abaixo da incisura jugular, ou 2 polegadas (5 cm) abaixo do ângulo do esterno.
- RI centrado no RC
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm)

Colimação Ajustar para colimação fechada dos quatro lados na área de interesse. Maior curvatura cifótica requer colimação maior.

Respiração Suspender a respiração na expiração total.

Nota: O tórax do paciente está a 20° do perfil; alguma forma de guia de angulação pode ser utilizada para determinar a rotação correta (Figs. 9-87 e 9-88).

Radiografias podem ser realizadas como oblíquas posterior ou anterior. Oblíquas anteriores são recomendadas devido à dose torácica significantemente menor.

Fig. 9-86. Oblíqua posterior (OPD).

Fig. 9-87. Oblíqua anterior (OAD).

Fig. 9-88. Oblíqua anterior em pé (OAD).

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Articulações zigapofisárias: Posições **oblíquas anteriores** demonstram as articulações zigapofisárias mais próximas ao RI, e posições oblíquas posteriores demonstram as articulações mais distantes do RI.

Posicionamento: • Todas as 12 vértebras torácicas devem ser vistas e centralizadas na linha do meio do RI. • As articulações zigapofisárias devem estar abertas e bem demonstradas, mas o grau de cifose determinará quantas articulações zigapofisárias serão vistas claramente.

Colimação e RC: • Aplicar colimação lateral fechada para as margens da coluna, sem excluir qualquer vértebra anatômica pertinente. • Incluir o quanto do comprimento da coluna for possível nas margens do RI.

Critério de Exposição: • Exposição ideal deve demonstrar todas as partes das 12 vértebras torácicas sem ruído excessivo. • Margens ósseas devem aparecer nítidas, indicando que não houve movimento.

Fig. 9-89. OAD da coluna T.

Fig. 9-90. Oblíqua da coluna T.

RADIOGRAFIAS PARA ANÁLISE

Os estudantes devem determinar se podem analisar cada uma dessas seis radiografias baseado nas categorias descritas no livro e assinaladas à direita. Como um primeiro exercício de análise, marque cada categoria que demonstra um **erro passível de repetição** para esta radiografia.

As respostas são fornecidas no Apêndice B no final do livro.

	RADIOGRAFIAS				
	A	B	C	D	E
1. Estruturas mostradas	____	____	____	____	____
2. Posicionamento	____	____	____	____	____
3. Colimação e RC	____	____	____	____	____
4. Critérios de exposição	____	____	____	____	____
5. Marcadores	____	____	____	____	____

Fig. C9-91. AP boca aberta (C1-C2).

Fig. C9-92. AP boca aberta (C1-C2).

Fig. C9-93. AP axial da coluna C.

Fig. C9-94. Oblíqua posterior direita da coluna C.

Fig. C9-95. Lateral com raios horizontais da coluna C (com colar cervical).

Fig. C9-96. AP para C1-C2 (dente).

CAPÍTULO 10

Coluna Lombar, Sacro e Cóccix

COLABORAÇÃO DE **Patti Ward,** MEd, RT(R)
COLABORADORES DE EDIÇÕES ANTERIORES Alex Backus, MS, RT(R), Cindy Murphy, BHSc, RT(R), ACR

SUMÁRIO

Anatomia Radiográfica

Vértebras lombares, *322*
Sacro, *323*
Cóccix, *324*
Revisão da anatomia com radiografias, *325*
Classificação das articulações, *326*
Forames intervertebrais *versus* articulações zigapofisárias, *327*

Posicionamento Radiográfico

Pontos de referência topográficos, *328*
Considerações sobre posicionamento, *329*
Aplicações pediátricas e geriátricas, *330*
Considerações sobre imagem digital, *330*
Modalidades e procedimentos alternativos, *330*
Indicações patológicas, *331*
Incidências básicas e especiais, *332*
Coluna lombar
- AP (ou PA), *333*
- Oblíquas, *334*
- Perfil, *335*
- Perfil de L5-S1, *336*
- AP axial de L5-S1, *337*

Posicionamento Radiográfico — cont.

Série para escoliose
- PA (AP), *338*
- Perfil em pé, *339*
- AP (método de Ferguson), *340*
- AP (PA) com inclinação D e E, *341*

Série de fusão da coluna
- AP (PA) com inclinação D e E, *342*
- Perfil – hiperextensão e hiperflexão, *342*

Sacro e cóccix
- AP axial do sacro, *343*
- AP axial do cóccix, *344*
- Perfil do sacro, *345*
- Perfil do cóccix, *346*

Articulações sacroilíacas
- AP axial, *347*
- Oblíquas posteriores, *348*

Radiografias para Análise, *349*

ANATOMIA RADIOGRÁFICA

Este capítulo descreve a anatomia e o posicionamento das seções **lombar, do sacro** e **do cóccix** da coluna vertebral. Consulte o Capítulo 9 para informação mais detalhada da anatomia vertebral.

Vértebras Lombares

As maiores vértebras individuais são as **cinco vértebras lombares.** Estas são as mais fortes na coluna vertebral porque a carga do peso corporal aumenta em direção à extremidade inferior da coluna. Por essa razão, os discos cartilaginosos entre as vértebras lombares inferiores são locais comuns de lesões e processos patológicos.

PERSPECTIVAS LATERAL E SUPERIOR

Os pacientes têm cinco vértebras lombares localizadas logo abaixo das 12 vértebras dorsais. A Figura 1-10 ilustra a perspectiva lateral de uma vértebra lombar típica. Os corpos vertebrais lombares são maiores em comparação com os corpos vertebrais dorsais e cervicais. O corpo mais inferior, L5, é o maior. Os **processos transversos** são pequenos, enquanto o **processo espinhoso** projetando-se posteriormente é duro e grosso. A ponta inferior palpável de cada processo espinhoso lombar fica no nível do espaço discal intervertebral inferior para cada corpo vertebral.

Forames Intervertebrais A Figura 10-2 mostra o **forame intervertebral** situado a 90° em relação ao plano sagital médio. Os forames intervertebrais são espaços ou aberturas entre **pedículos**, quando duas vértebras são apostas uma à outra. Ao longo da superfície superior de cada pedículo, há uma área em forma de meia-lua chamada **incisura vertebral superior** e, ao longo da superfície inferior de cada pedículo, há uma área em forma de meia-lua chamada **incisura vertebral inferior**. Quando as vértebras estão apostas, as incisuras vertebrais superior e inferior se alinham, e as duas áreas em forma de meia lua formam uma abertura única – os **forames intervertebrais** (ver Cap. 9, Figs. 9-8 e 9-9). Portanto, entre cada par de vértebras existem dois forames intervertebrais, um de cada lado, por meio dos quais passam nervos e vasos sanguíneos importantes. Os forames intervertebrais na região lombar são mais bem demonstrados numa radiografia em perfil.

Articulações Zigapofisárias Cada vértebra típica tem quatro processos articulares, que se projetam da área da junção dos pedículos e da lâmina. Os processos que se projetam para cima são chamados **processos articulares superiores**, e os processos que se projetam para baixo são os **processos articulares inferiores**. O termo **faceta** é intercambiável às vezes com o termo **articulação zigapofisária**; a faceta é na realidade apenas a superfície articular e não todo o processo articular superior ou inferior. A Figura 10-1 mostra as posições relativas dos processos articulares lombares superior e inferior por uma perspectiva lateral.

As articulações zigapofisárias formam um ângulo aberto de **30° a 50°** em relação ao plano sagital médio, como mostrado na Figura 10-2. As vértebras lombares superiores ou proximais estão mais próximas do ângulo de 50° e as vértebras lombares distais, mais próximas do ângulo de 30°. A demonstração radiográfica das articulações zigapofisárias é obtida pela rotação corporal do paciente em uma média de 45°.

As **lâminas** formam uma ponte entre os processos transversos, massas laterais e processos espinhosos (Fig. 10-2). A porção de cada lâmina entre os processos articulares superior e inferior é a ***porção interarticular.*** A porção interarticular é demonstrada radiograficamente na imagem oblíqua da coluna lombar.

PERSPECTIVAS POSTERIOR E ANTERIOR

A Figura 10-3 demonstra o aspecto geral da vértebra lombar vista pelas perspectivas anterior e posterior. As incidências radiográficas em AP ou PA demonstram os **processos espinhosos** superpostos nas vértebras lombares. Os **processos transversos** são demonstrados projetando-se lateralmente além das margens do corpo vertebral.

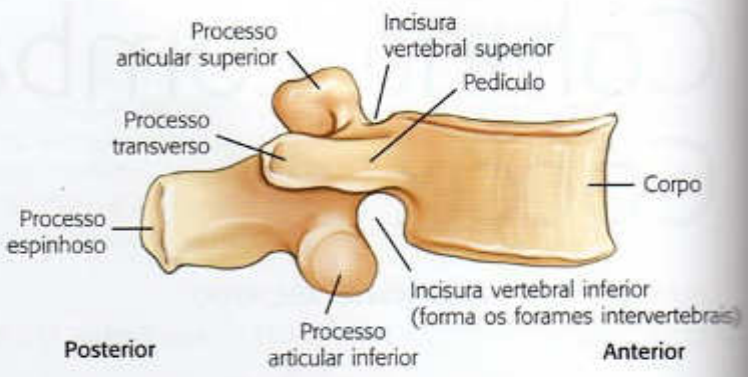


Fig. 10-1. Vértebra lombar – vista lateral.

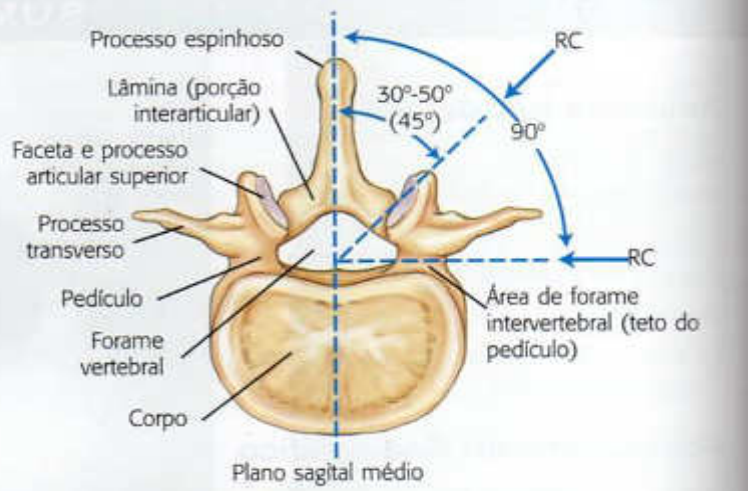


Fig. 10-2. Vértebra lombar – vista superior.

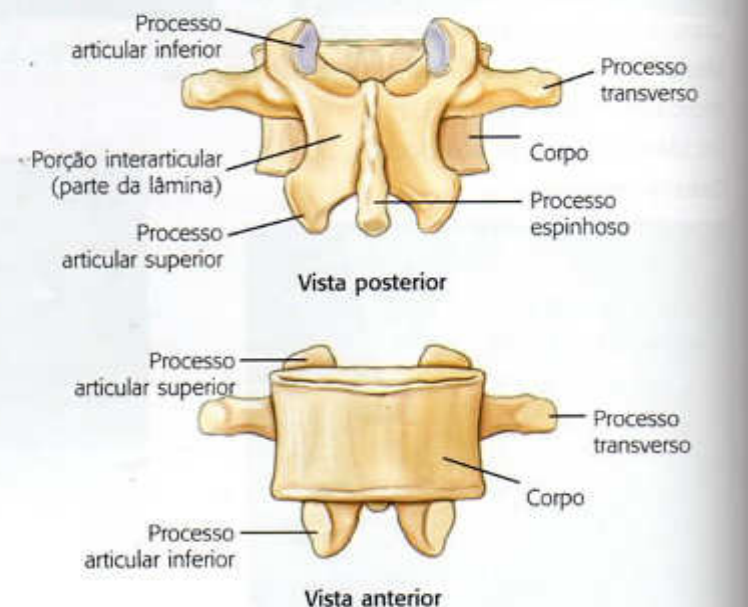


Fig. 10-3. Vértebra lombar – vistas anterior e posterior.

Sacro

O **sacro** é inferior às vértebras lombares.

PERSPECTIVA ANTERIOR

A Figura 10-4 ilustra a superfície anterior côncava de um sacro. Os corpos dos cinco segmentos originais se fundem em um osso único no adulto. O sacro tem formato de pá, com o ápice apontando inferior e anteriormente. Quatro grupos de **forames sacrais pélvicos** (anteriores) (semelhante aos forames intervertebrais nas secções mais superiores da coluna) transmitem nervos e vasos sanguíneos.

As **asas** do sacro são grandes massas de osso laterais no primeiro segmento sacro. Os dois **processos articulares superiores** do sacro formam articulações zigapofisárias com os processos articulares inferiores da quinta vértebra lombar.

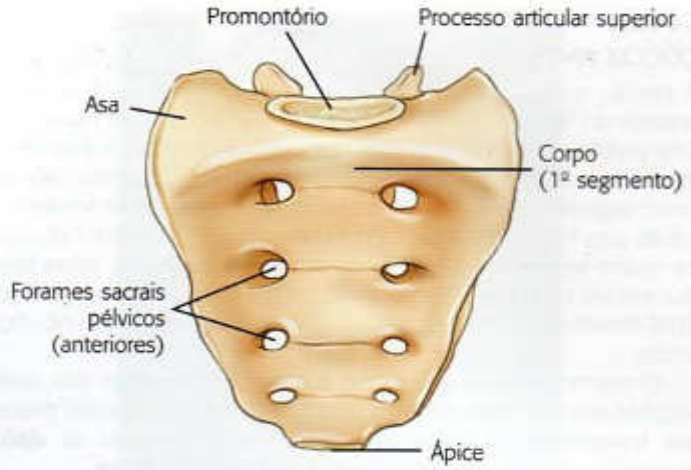


Fig. 10-4. Sacro – vista anterior.

PERSPECTIVA LATERAL

A Figura 10-5 ilustra a curvatura **(perspectiva posterior) convexa** do sacro e a projeção do cóccix para frente. Estas curvaturas determinam como o raio central deve ser angulado diferentemente para incidências AP do sacro e do cóccix.

A crista anterior do corpo do primeiro segmento sacro ajuda a formar a parede posterior da entrada da pelve verdadeira, sendo chamada de ***promontório*** do sacro; ele é bem demonstrado por uma perspectiva lateral (Fig. 10-5).

Posterior ao corpo do primeiro segmento sacro está a abertura para o **canal sacral,** que é uma continuação do canal vertebral e contém certos nervos sacros. A **crista sacral mediana** é formada pela fusão de processos espinhosos das vértebras sacrais.

As Figuras 10-5 e 10-6 ilustram a relativa aspereza e irregularidade da superfície posterior do sacro, comparada com a superfície anterior ou pélvica.

O sacro se articula com o ilíaco da pelve na **superfície auricular** (marcada ***A*** nas Figs. 10-5 e 10-6). A superfície auricular é assim denominada devido à semelhança em formato com o pavilhão auricular da orelha.

Os **cornos sacrais** (marcados ***D*** nas Figs. 10-5 e 10-6) são pequenos tubérculos, que representam os processos articulares inferiores, projetando-se inferiormente em cada lado do quinto segmento sacral. Eles se projetam inferior e posteriormente para se articularem com os **cornos** correspondentes do **cóccix.**

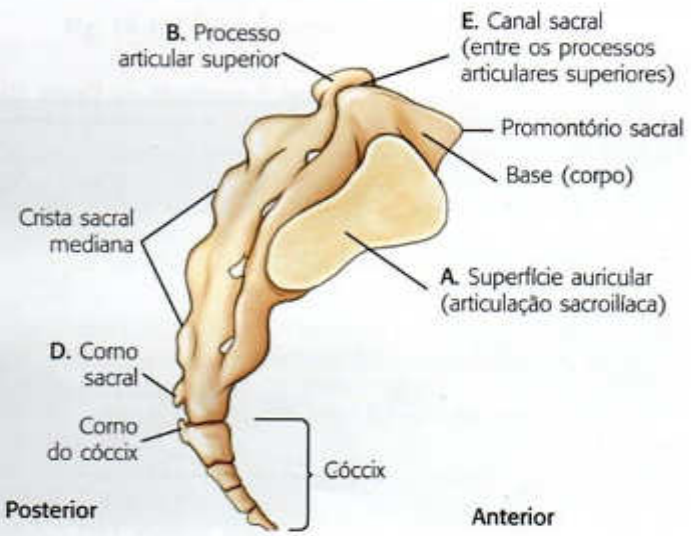


Fig. 10-5. Sacro e cóccix – vista em perfil.

SACRO POSTERIOR

A Figura 10-6 é uma fotografia de um sacro real, visto pelo aspecto posterior. É vista nitidamente uma grande **superfície auricular *(A)*** em forma de cunha, que se articula com uma superfície similar no ilíaco para formar a **articulação sacroilíaca.** Cada articulação sacroilíaca é aberta **obliquamente e posteriormente em um ângulo de 30º.**

As **facetas articulares dos processos articulares superiores *(B)*** também se abrem para trás e são mostradas nesta fotografia. Existem oito **forames sacrais posteriores *(C)*** – quatro de cada lado, que correspondem ao mesmo número de forames sacrais anteriores.

Os **cornos sacrais *(D)*** são vistos como pequenas projeções ósseas no aspecto inferoposterior do sacro. Remanescentes do canal sacral fechado ***(E)*** também podem ser vistos. (A deterioração do osso deixa o canal parcialmente aberto neste espécime ósseo.)

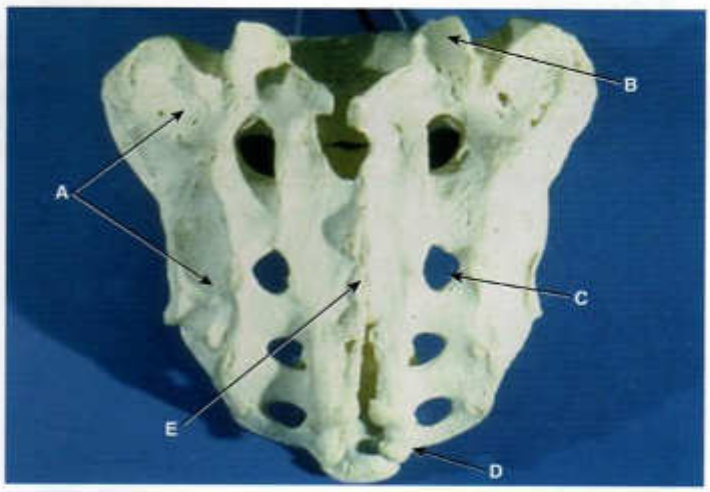


Fig. 10-6. Sacro – vista posterior.

Cóccix

CÓCCIX ANTERIOR

A porção mais distal da coluna vertebral é o **cóccix.** A superfície anterior do "osso da cauda", ou cóccix, está ilustrada na Figura 10-7. Esta porção da coluna vertebral regrediu bastante em humanos, de forma a se assemelhar pouco a remanescentes vertebrais. Três dos cinco segmentos coccígeos (uma média de quatro) se fundem no adulto para formar o cóccix único. O desenho na Figura 10-7 demonstra quatro segmentos previamente separados no jovem, agora fundidos em um osso único no adulto. A fotografia de um cóccix na Figura 10-8 demonstra cinco segmentos já praticamente fundidos no cóccix adulto.

O segmento mais superior é o maior e mais largo das quatro secções com até duas projeções laterais, que são pequenos **processos transversos.** A ponta distal do cóccix é chamada de ***ápice***, enquanto a porção superior, maior, é chamada de ***base.***

Por vezes, o segundo segmento não se funde solidamente com o primeiro segmento mais largo (Fig. 10-8); porém, o cóccix é em geral uma extremidade verdadeiramente insignificante da coluna vertebral.

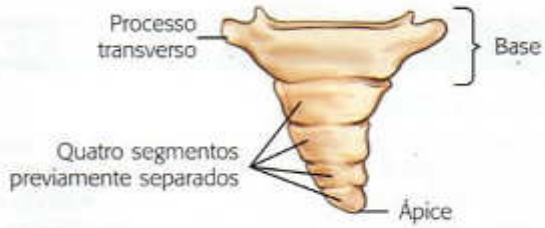


Fig. 10-7. Cóccix – vista anterior.

CÓCCIX POSTERIOR

O aspecto posterior de um cóccix real é mostrado na Figura 10-8, junto com um selo postal comum dos EUA para permitir a comparação entre os dois tamanhos. (Observe que está faltando uma porção do processo transverso no aspecto superior direito deste espécime.)

Fig. 10-8. Cóccix – vista posterior (tamanho real).

RADIOGRAFIA EM PERFIL DO SACRO E CÓCCIX

O perfil do sacro nesta radiografia (Fig. 10-9) é visto como um grande osso sólido, comparado com o cóccix, muito menor. O eixo longo do sacro é mostrado angulado posteriormente, requerendo uma angulação cefálica do RC na incidência em AP. Esta angulação é maior na média das mulheres, quando comparada com a média dos homens.

Em geral, o cóccix se curva anteriormente, como pode ser visto e identificado nesta radiografia em perfil, de forma que o ápice aponte em direção à sínfise púbica da bacia anterior. Esta curvatura para frente é na maioria dos casos mais pronunciada em homens e é menos pronunciada em mulheres, apresentando menos curvatura. O cóccix se projeta no canal de parto na mulher e, se excessivamente angulado para frente, pode impedir o processo de parto.

A lesão mais comum associada com o cóccix resulta de um trauma em direção à coluna vertebral inferior quando a pessoa está sentada. Este tipo de lesão advém de uma queda de costas em uma posição forçadamente sentada. Também é digno de nota que, devido à forma da bacia feminina e à orientação mais vertical do cóccix, a paciente do sexo feminino tem mais probabilidade de sofrer uma fratura do cóccix do que um paciente do sexo masculino.

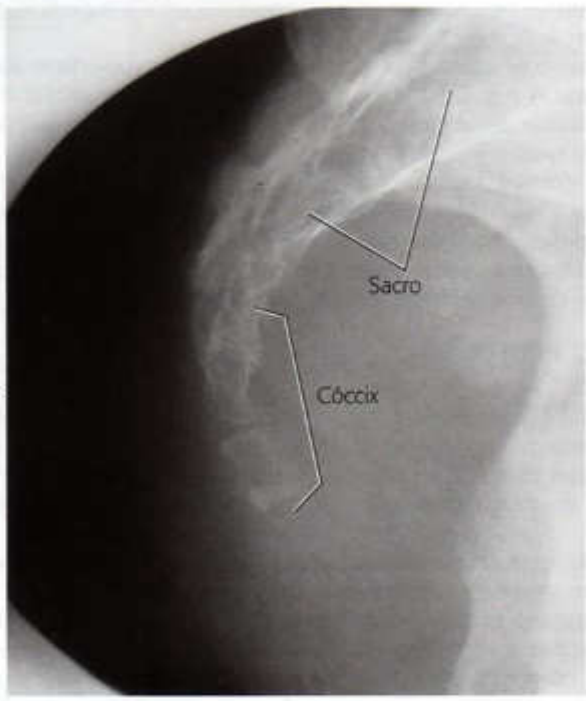


Fig. 10-9. Perfil do sacro e cóccix.

Revisão de Anatomia

INCIDÊNCIA SUPEROINFERIOR (FIG. 10-10)

Certas partes nesta radiografia de uma vértebra lombar individual separada do esqueleto são nomeadas como se segue:

A. Processo espinhoso
B. Lâmina
C. Pedículo
D. Forame vertebral
E. Corpo
F. Processo transverso

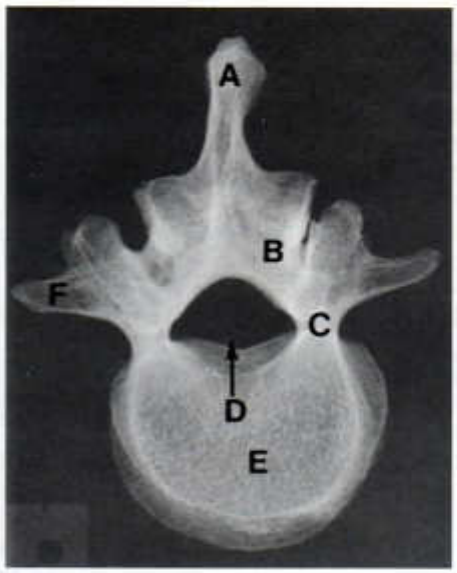


Fig. 10-10. Vértebra lombar (incidência superoinferior).

POSIÇÃO LATERAL

As partes nomeadas de ***A*** a ***F*** na vista lateral (Fig. 10-11) de uma vértebra lombar separada são as seguintes:

A. Corpo
B. Incisura vertebral inferior ou assoalho do pedículo formando a porção superior do forame intervertebral arredondado
C. Área da faceta articular do processo articular inferior (faceta articular inferior real não mostrada nesta vista lateral), a qual forma as articulações zigapofisárias quando as vértebras estão apostas
D. Processo espinhoso
E. Processo articular superior
F. Pedículo

Observe que esta vista lateral "abriria" e demonstraria bem os forames intervertebrais (a abertura redonda maior diretamente sob ***B***, denominada incisura vertebral inferior). Porém, por não evidenciar as articulações zigapofisárias. convém requerer uma vista oblíqua a 45°.

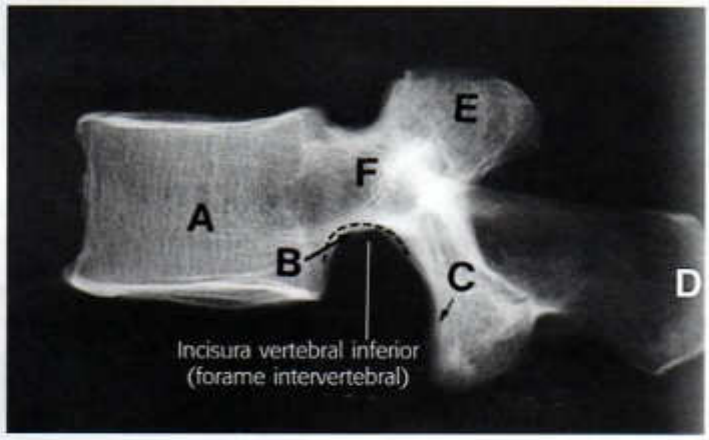


Fig. 10-11. Vértebra lombar (incidência lateral).

INCIDÊNCIA AP

Estruturas individuais são mais difíceis de identificar quando as vértebras não estão superpostas pelos tecidos moles do abdome, como demonstrado nesta radiografia em AP da coluna lombar (Fig. 10-12). As estruturas nomeadas de ***A*** a ***F*** são as seguintes:

A. Processo transverso de L5
B. Porção lateral inferior do corpo de L4
C. Porção inferior do processo espinhoso de L4, vista na extremidade
D. Um processo articular inferior de L3
E. Processo articular superior de L4
F. Espaço discal intervertebral L1-L2

As facetas dos processos articulares inferior e superior (***D*** e ***E***) formam uma articulação zigapofisária não visualizada nesta incidência AP. Entretanto, a articulação é demonstrada em uma incidência oblíqua a 45° das vértebras lombares (Fig. 10-16).

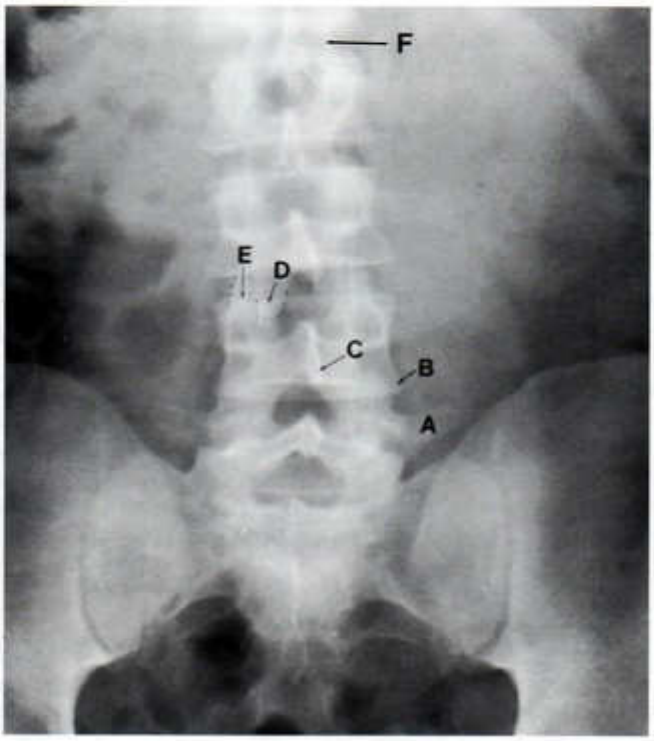


Fig. 10-12. Coluna lombar (incidência AP).

PERFIL DA COLUNA LOMBOSSACRA

Uma radiografia de toda a coluna lombrossacra na posição lateral (Fig. 10-13) mostra:

A. Corpo de L1
B. Corpo de L3
C. Espaço discal intervertebral entre L4 e L5
D. Corpo de L5
E. Forames intervertebrais superpostos entre L1 e L2

AP DA COLUNA LOMBOSSACRA

Incidência AP de toda a coluna lombossacra (Fig. 10-14) é nomeada como se segue:

A. Última vértebra torácica (T12)
B. Primeira vértebra lombar
C. Terceira vértebra lombar
D. Quinta vértebra lombar

Fig. 10-13. Coluna lombossacral – perfil.

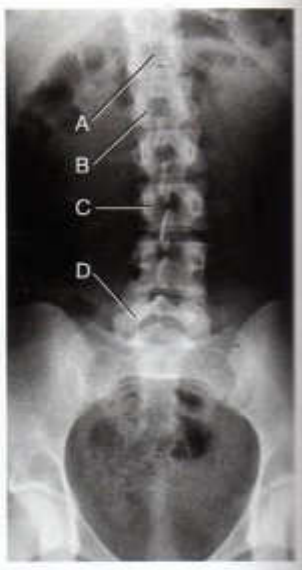


Fig. 10-14. Coluna lombossacral – AP.

Vértebras Lombares em Oblíqua

ASPECTO DO "CÃO ESCOCÊS"

Qualquer corpo e suas porções, quando vistos numa posição oblíqua, são mais difíceis de reconhecer que o mesmo corpo visto por uma perspectiva convencional frontal ou lateral. Uma vértebra não é exceção; porém, a imaginação pode nos ajudar no caso de uma vértebra lombar. Uma boa oblíqua a 45° projeta as várias estruturas de tal forma que assuma a aparência de um "cão escocês". A Figura 10-15 mostra os vários componentes do cão escocês. A cabeça e o pescoço do cachorro são provavelmente as características mais fáceis de reconhecer. O pescoço é uma **porção interarticular** (parte da lâmina que forma primariamente a região do ombro do cachorro). A **orelha** do cachorro é formada por um **pedículo.** Um **processo transverso** forma o **focinho.** As **patas dianteiras** são formadas por um **processo articular inferior.**

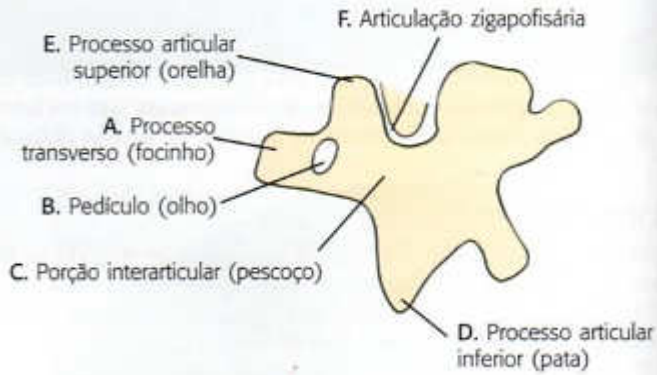


Fig. 10-15. O "cão escocês".

RADIOGRAFIA EM OBLÍQUA DA LOMBAR

A Figura 10-16 mostra o aspecto do cão escocês, que deve ser visível nas radiografias oblíquas da coluna lombar. A radiografia é legendada conforme se segue:

A. Focinho do cão escocês, formado por um processo transverso
B. Olho, um pedículo visto de topo
C. Pescoço do cão, que é a porção interarticular
D. Pata dianteira do cão, formada por um processo articular inferior
E. Orelha pontuda, um dos processos articulares superiores
F. Articulação zigapofisária, formada acima pela pata dianteira e abaixo pela orelha do cão escocês

Cada uma das cinco vértebras lombares deve assumir um aspecto semelhante ao cão escocês, com os espaços articulares zigapofisários abertos em uma radiografia corretamente obliquada da coluna lombar.

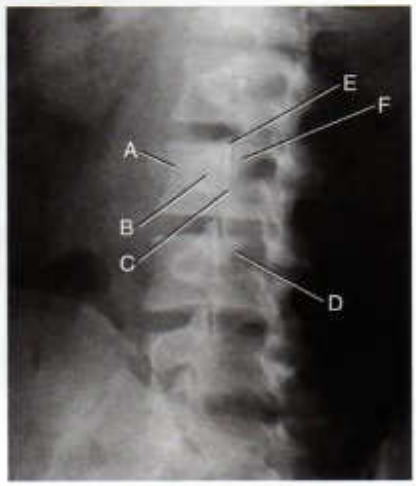


Fig. 10-16. Oblíqua da coluna lombar (o "cão escocês").

Classificação das Articulações

Dois tipos de classificações de articulações envolvem a coluna vertebral.

ARTICULAÇÕES ZIGAPOFISÁRIAS (APOFISÁRIAS)

As articulações zigapofisárias entre os processos articulares superior e inferior são classificadas como articulações **sinoviais.** Essas articulações estão alinhadas com a membrana sinovial. Elas são **diartrodiais,** ou livremente móveis, com um **tipo plano (deslizamento)** de movimento.

ARTICULAÇÕES INTERVERTEBRAIS

As articulações intervertebrais entre os corpos de duas vértebras contêm discos intervertebrais, que são feitos de fibrocartilagem e apenas levemente móveis. Tais articulações, as quais são intimamente unidas por cartilagem, classificam-se como **articulações cartilaginosas.** Estas são as articulações **anfiartrodiais** (levemente móveis) da **subclasse sínfise,** similar às articulações intervertebrais das colunas cervical e torácica, como descrito no capítulo anterior.

Não é evidente uma grande mobilidade entre duas vértebras, mas os efeitos combinados de todas as vértebras da coluna permitem uma gama considerável de movimento. Os movimentos possíveis incluem flexão, extensão lateral, flexão lateral (inclinação) e rotação. Certos exames radiográficos da coluna, envolvendo hiperflexão e hiperextensão e/ou curvatura para a direita e esquerda, podem medir esse grau de movimento.

Forames Intervertebrais *Versus* Articulações Zigapofisárias

FORAMES INTERVERTEBRAIS – COLUNA LOMBAR LATERAL

Os forames intervertebrais da coluna lombar são visualizados em uma incidência em perfil verdadeiro, como é demonstrado na radiografia da Figura 10-13 da página anterior.

ARTICULAÇÕES ZIGAPOFISÁRIAS – COLUNA LOMBAR OBLÍQUA

O posicionamento para incidências oblíquas da coluna lombar requer uma boa compreensão da anatomia das vértebras e das articulações zigapofisárias. É importante saber o quanto se deve girar o paciente e qual articulação está sendo demonstrada.

Oblíqua Posterior Conforme o desenho e as fotografias do esqueleto demonstram, as articulações de **baixo** são visualizadas nas oblíquas **posteriores**. As articulações zigapofisárias de baixo não são visíveis no esqueleto porque estão "sob" os corpos das vértebras (Fig. 10-17), mas, como visto no desenho seccional inferossuperior, as articulações de baixo serão demonstradas em uma oblíqua posterior. Percebe-se tal fato na radiografia oblíqua posterior direita (OPD) da Figura 10-19, que mostra claramente as orelhas e patas do cão escocês ou as articulações zigapofisárias direitas (ver *seta*).

Oblíqua Anterior A posição oblíqua anterior pode ser mais confortável para o paciente, além de permitir que a curvatura lombar natural da coluna coincida com a divergência do feixe de raios X. **Devido à dor da sobrecarga na posição em decúbito dorsal, pode ser que o paciente esteja mais apto para manter a posição oblíqua anterior, com menos desconforto e movimento.**

Como demonstrado, uma oblíqua **anterior** visualiza as articulações **de cima.** Portanto, uma oblíqua anterior direita (OAD) visualiza as articulações zigapofisárias de cima ou esquerdas (Figs. 10-20 e 10-22).

O grau de rotação depende de qual área da coluna lombar é o objeto de interesse. Uma oblíqua a 45° é usada para a região lombar em geral, mas se o interesse é especificamente focado em **L1 ou L2,** o grau de rotação deve ser aumentado para **pelo menos 50°.** Se o interesse estiver na área de **L5-S1,** a rotação seria **cerca de 30° apenas** em relação à incidência AP ou PA. Nota-se alguma variação entre pacientes, mas em geral, a região lombar superior requer mais graus de rotação do que as regiões inferiores. O motivo é que as vértebras lombares superiores assumem formatos característicos das vértebras torácicas, o que requer rotação de 70° para demonstrar as articulações zigapofisárias, como descrito no Capítulo 9.

RESUMO DE POSICIONAMENTO DA ARTICULAÇÃO DA COLUNA L E FORAMES

FORAMES INTERVERTEBRAIS – 90° LATERAL	ARTICULAÇÕES ZIGAPOFISÁRIAS – OBLÍQUAS A 45°
Lateral D ou E	**Oblíquas posteriores – de baixo**
	OPD – Articulações direitas
	OPE – Articulações esquerdas
	Oblíquas anteriores – de cima
	OAD – Articulações esquerdas
	OAE – Articulações direitas

RESUMO DA CLASSIFICAÇÃO DAS ARTICULAÇÕES DA COLUNA L

ARTICULAÇÕES	CLASSIFICAÇÃO	TIPO DE MOBILIDADE	TIPO DE MOVIMENTO
Articulações zigapofisárias	Sinovial	Diartrodial	Plana (deslizamento)
Articulações intervertebrais	Cartilaginosa (sínfise)	Anfiartrodial (levemente móvel)	N/A

Fig. 10-17. Oblíqua posterior – articulações de baixo.

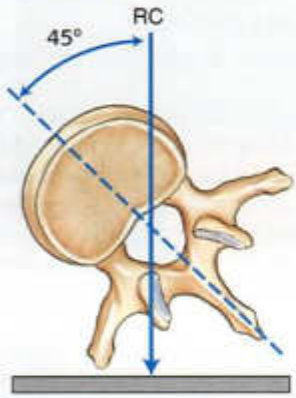


Fig. 10-18. Oblíqua posterior – articulações de baixo.

Fig. 10-20. Oblíqua anterior da coluna lombar. **OAD** – articulações do lado de cima, ou **esquerdas**.

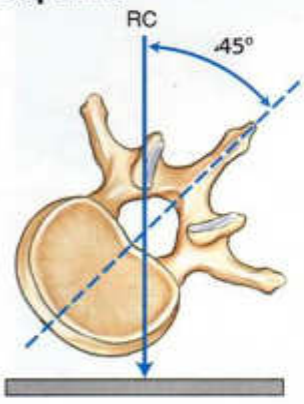


Fig. 10-21. Oblíqua anterior – articulações de cima.

Fig. 10-19. Oblíqua posterior da coluna lombar. **OPD** – articulações do lado de baixo, ou **direitas**.

Fig. 10-22. Oblíqua anterior da coluna lombar. **OAD** – articulações do lado de cima, ou **esquerdas**.

POSICIONAMENTO RADIOGRÁFICO

Pontos de Referência Topográficos

O posicionamento correto para o cóccix, sacro e coluna lombar requer uma verdadeira compreensão dos pontos de referência topográficos específicos, que podem ser facilmente palpados.

Os pontos de referência mais confiáveis para a coluna são as várias proeminências vertebrais palpáveis que são verdadeiramente consistentes de uma pessoa para outra. Porém, os pontos de referência apresentados se referem a um adulto médio, homem ou mulher, saudável, ereto, com desenvolvimento normal. Estes pontos de referência variam em sujeitos com anomalias anatômicas e, especialmente, esqueléticas. Os muito jovens e muito idosos também apresentam características levemente diferentes em relação ao adulto médio.

PONTOS DE REFERÊNCIA DA COLUNA INFERIOR

Os desenhos à direita ilustram vários pontos de referência relativos à coluna vertebral inferior.

A. **Nível A** corresponde à margem superior da **sínfise púbica.** O tamanho e a forma do **cóccix** variam bastante, mas o terço médio do cóccix está aproximadamente no nível da **sínfise púbica** ou do **trocânter maior**, o que representa cerca de 2,5 cm (1 polegada) superior ao nível da sínfise púbica.

B. A **espinha ilíaca anterior superior** (EIAS) está mais ou menos no mesmo nível ***(B)*** do **primeiro ou segundo segmento sacro.**

C. **Nível C** é a porção mais superior da **crista ilíaca** e está aproximadamente no mesmo nível da **quarta e quinta vértebras lombares.**

D. A margem mais inferior das costelas ou **margem costal inferior** ***(D)*** está aproximadamente no nível de **L2 ou L3.**

E. O **processo xifoide** está aproximadamente no nível de **T9 ou T10.**

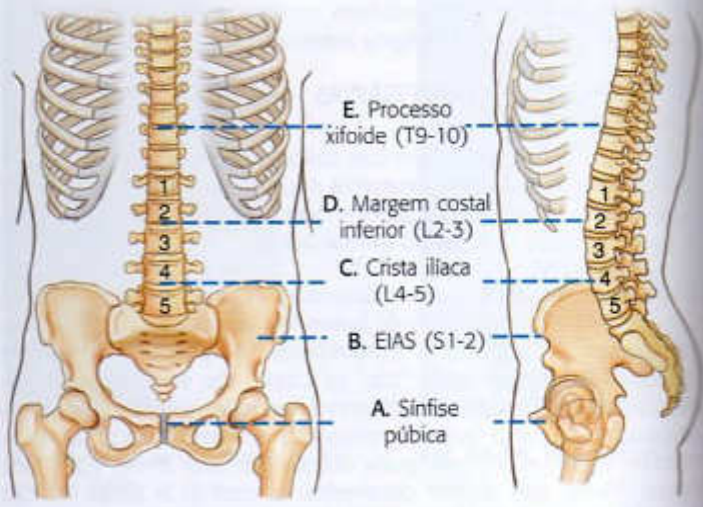


Fig. 10-23. Pontos de referência inferiores.

Considerações sobre Posicionamento

PROTEÇÃO DO PACIENTE À RADIAÇÃO

O uso de protetor gonadal e colimação fechada é especialmente importante na redução da dose, devido à proximidade da coluna lombar, sacro e cóccix às gônadas. Nas radiografias do cóccix, sacro e coluna lombar, o protetor gonadal pode e deve **ser sempre usado em homens** na idade reprodutiva. O protetor gonadal deve ser colocado com o topo na margem inferior da sínfise púbica.

Se a área de interesse incluir o sacro e/ou cóccix, a proteção das gônadas para mulheres pode não ser possível por obscurecer a anatomia essencial.

Mulheres em idade reprodutiva sempre devem ser questionadas em relação à possibilidade de estarem grávidas, antes que se inicie qualquer exame radiográfico da coluna vertebral inferior.

POSICIONAMENTO DO PACIENTE

As incidências AP da coluna lombar são obtidas com os **joelhos flexionados.** A flexão dos joelhos (Fig. 10-26) reduz a curvatura lombar (lordose), trazendo as costas mais próximas à mesa de exame e a coluna vertebral lombar mais paralela ao RI. **Além disso, a flexão dos joelhos permite maior conforto para o paciente.**

A posição incorreta é mostrada na Figura 10-25, na qual a bacia é inclinada levemente para frente quando os membros inferiores são estendidos, exagerando a curvatura lombar.

Incidências PA *versus* AP Embora a incidência AP (com joelhos flexionados) seja uma parte comum da rotina para coluna lombar, a incidência em PA oferece uma vantagem. A posição em decúbito ventral coloca a coluna lombar em sua curvatura lombar natural, de tal forma que os espaços discais intervertebrais fiquem quase paralelos ao feixe divergente de raios X. Essa posição abre e fornece melhor visualização das margens dos espaços discais intervertebrais. Outra vantagem da incidência em PA corresponde à dose menor para o ovário feminino, de 25% a 30% a menos para uma incidência em PA em comparação com uma AP. (Ver caixas de comparação de dose para o paciente para uma incidência em AP [ou PA] da coluna lombar na p. 333 deste capítulo.) Contudo, uma desvantagem da incidência PA é o aumento da DOR das vértebras lombares, o que resulta em perda da nitidez por ampliação, especialmente em uma paciente com abdome grande.

FATORES DE EXPOSIÇÃO

Com exames em filme-écran, o kV necessário para radiografia da coluna vertebral inferior depende da posição do paciente. Por exemplo, a posição em perfil requer um kV mais alto que uma posição em decúbito dorsal devido ao aumento da espessura da parte. Alguns protocolos de departamentos requerem o uso de técnicas com kV alto. O aumento do kV e a diminuição do mAs em conformidade reduz as doses para o paciente tanto nos exames em filme-écran como nos digitais, entretanto produz uma imagem de contraste mais baixo com filme-écran.

O kV mais alto também aumenta a energia da radiação secundária, de forma que seja mais provável alcançar o receptor de imagem e produzir obscurecimento, tendendo a degradar a imagem radiográfica.

A colimação fechada é vital com a técnica de kV alto, pois limita a quantidade de radiação secundária que atinge a imagem e, como sempre, reduz a dose para o paciente. O kV e as doses comparativas recomendados para o paciente são listados nas páginas de posicionamento.

Esteira de Chumbo Sobre a Mesa Ver as páginas seguintes, que detalham a importância desta prática juntamente com a colimação fechada, em particular nos exames digitais.

DFR

A DFR mínima é tipicamente de 40 polegadas (100 cm), mas podem ser usadas DFR aumentadas de 42, 44 ou até 46 polegadas (107, 112 ou 117 cm) em alguns departamentos, para reduzir a ampliação. Este uso depende das especificações do equipamento, assim como do protocolo do departamento.

Fig. 10-24. Protetor gonadal masculino – coluna lombar.

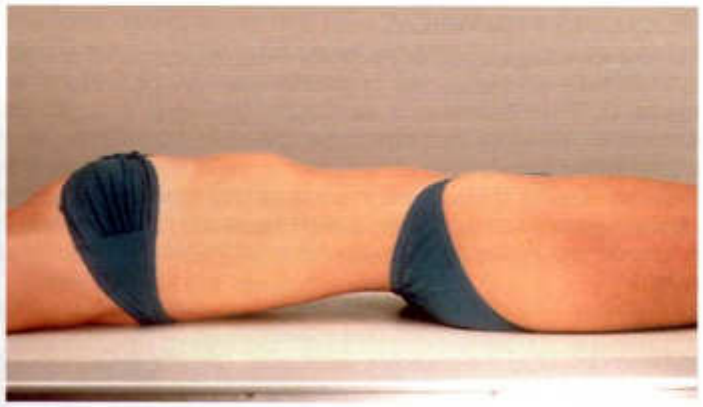


Fig. 10-25. Errado – membros inferiores estendidos (AP da coluna lombar).

Fig. 10-26. Certo – joelhos e quadris flexionados (AP da coluna lombar).

Fig. 10-27. Perfil da coluna lombar com esteira de chumbo sobre a mesa.

ALINHAMENTO DA PARTE/RI

O correto alinhamento da parte/RI é importante durante a radiografia da coluna vertebral inferior para garantir que o feixe passe através dos espaços discais intervertebrais. Esse alinhamento pode requerer a colocação de uma esponja radiolucente sob a cintura do paciente, para garantir que a coluna fique paralela ao RI. Se for necessária uma esponja, o tamanho apropriado é determinado pelo biótipo do paciente.

IMAGEM DIGITAL

Como em outros exames radiográficos gerais do esqueleto, podem ser empregadas a radiografia computadorizada (RC) e a radiografia digital (RD) a fim de obter imagens da coluna lombar, do sacro e cóccix. Devido à alta sensibilidade destes dispositivos de captura de imagem, a **colimação fechada** e o uso de uma **esteira de chumbo** posterior ao paciente para uma posição em perfil da coluna lombar são importantes para reduzir a quantidade de radiação secundária que atinge o RI (Fig. 10-34), garantindo, portanto, imagens de alta qualidade.

APLICAÇÕES PEDIÁTRICAS

Movimento e Segurança do Paciente Duas preocupações primárias na radiografia pediátrica são o **movimento do paciente** e sua **segurança**. É necessária uma explicação clara deste procedimento para obter confiança e cooperação máxima do paciente e do responsável.

A imobilização cuidadosa é importante para conseguir o posicionamento apropriado e reduzir a movimentação do paciente. Um tempo de exposição curto ajuda na redução do movimento do paciente.

Visando a segurança, pacientes pediátricos devem ser continuamente observados e assistidos. Para estratégias de comunicação, técnicas de imobilização e explicações detalhadas, consulte o Capítulo 19.

Comunicação Instruções e informações claras e simples são importantes; técnicas de distração que utilizem brinquedos, animais de pelúcia e assim por diante são efetivas para obter a cooperação do paciente.

Imobilização Pacientes pediátricos (dependendo da idade e condição) geralmente não são capazes de manter as posições necessárias. Recomenda-se o uso de dispositivos de imobilização para apoiar o paciente, de modo a reduzir a necessidade de segurá-lo e diminuir a exposição à radiação. (O Cap. 19 fornece uma descrição mais aprofundada de tais dispositivos.) Havendo a necessidade de o responsável segurar o paciente , o tecnólogo deve fornecer um avental e/ou luvas de chumbo; se o responsável for uma mulher, deve-se assegurar de que não haja possibilidade de ela estar grávida.

Fatores Técnicos Os fatores técnicos variam com o tamanho do paciente. O uso de **tempos de exposição curtos** (associado com o uso de mA alto) é recomendado para reduzir o risco de movimento do paciente.

APLICAÇÕES GERIÁTRICAS

Comunicação e Conforto A perda sensorial (p. ex., visão, audição) associada ao envelhecimento pode requerer assistência, tempo e paciência adicionais na obtenção das posições necessárias para a radiografia da coluna em pacientes geriátricos. A diminuição do discernimento de posição pode fazer com que esses pacientes tenham medo de cair da mesa de radiografia, quando são examinados na posição em decúbito ventral. Confiança e cuidado adicional por parte do tecnólogo ajudam o paciente a se sentir seguro e confortável.

Se o exame for realizado com o paciente em decúbito ventral, um colchonete ou almofada radiolucente deve ser colocado na mesa de exames para dar conforto. Podem ser necessários cobertores extras a fim de manter o paciente aquecido. Os pacientes com cifose exagerada podem ficar mais confortáveis se forem posicionados para o exame na posição em pé.

Fatores Técnicos Devido à alta incidência de osteoporose nos pacientes geriátricos, o kV ou o mAs pode requerer uma diminuição, se forem usados fatores de exposição manual com exames em filme-écran.

Pacientes mais velhos podem ter tremores ou dificuldade de ficar parados. O uso de tempos de exposição curtos (associado com o uso de um mA mais alto) é recomendado, para reduzir o risco de movimento.

Considerações sobre Imagem Digital

As seguintes diretrizes são importantes para o exame digital (RC e RD) da coluna lombar, sacro e cóccix:

1. **Centralização correta** (permite o processamento acurado pelo leitor de imagem): Isto é especialmente importante para incidências como articulação L5-S1, sacro e/ou cóccix.
2. **Colimação fechada e esteira de chumbo sobre a mesa**: Melhora a qualidade da imagem pela redução de radiação secundária e dispersa, para os receptores altamente sensíveis de imagem digital.
3. **Adesão ao princípio ALARA** (exposição do paciente tão baixa quanto possível – As Low As Reasonably Achievable) na determinação dos fatores de exposição: Isto pode incluir aumentar o kV para exame digital em relação ao exame de filme-écran, tanto para reduzir a exposição do paciente quanto para melhorar a qualidade de imagem.
4. **Avaliação de pós-processamento e índices de exposição**: Toma-se uma consideração importante em incidências da coluna lombar, sacro e cóccix, para garantir **ótima qualidade de imagem com menor radiação** para o paciente. (Lembre-se de que algumas destas incidências podem incluir exposição primária, assim como radiação secundária e dispersa para os órgãos reprodutores.)

Modalidades e Procedimentos Alternativos

TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA

A TC é útil na avaliação da coluna vertebral. Uma ampla gama de condições patológicas é demonstrada nas imagens seccionais, incluindo presença/extensão de fraturas, doença discal e doença neoplásica.

RESSONÂNCIA MAGNÉTICA

A RM é superior para avaliação de estruturas de tecidos moles da coluna lombar (*i. e.*, a medula espinal e os espaços discais intervertebrais).

TECNOLOGIA DE MEDICINA NUCLEAR

A tecnologia de medicina nuclear fornece um procedimento diagnóstico sensível (a varredura óssea de radionuclídeo) para detecção de processos patológicos esqueléticos. É injetado um elemento traçador marcado com radiofármaco, que se concentra em áreas de atividade óssea aumentada, demonstrando um "ponto quente" na imagem de medicina nuclear. Qualquer área anormal será então investigada com radiografias.

Em geral, pacientes que estão sob risco ou têm sintomas de metástases esqueléticas são submetidos a uma cintilografia óssea (pacientes com mieloma múltiplo são uma exceção a isto). A coluna vertebral é um local comum de metástases esqueléticas. Condições inflamatórias, doença de Paget, processos neoplásicos e osteomielite também podem ser demonstrados na cintilografia óssea.

DENSITOMETRIA ÓSSEA

A densitometria óssea é a medida não invasiva da massa óssea (Cap. 17). A coluna lombar é uma área geralmente avaliada no estudo de densidade óssea. Causas para perda de massa óssea (osteoporose) incluem uso de corticoides de longo prazo, hiperparatireoidismo, deficiência de estrogênio, idade avançada e estilo de vida (fumo, sedentarismo, alcoolismo). A densitometria óssea é acurada a 1%, e a dose de radiação para a pele é muito baixa. A radiografia convencional não detecta perda de osso até que a massa óssea esteja reduzida a pelo menos 30%.

MIELOGRAFIA

A mielografia requer a injeção de meio de contraste no espaço subaracnóideo, via punção lombar ou cervical para visualizar as estruturas de tecidos moles da medula espinal. São demonstradas lesões da medula espinal, raízes nervosas e discos intervertebrais.

O aumento na disponibilidade de TC e RM reduziu bastante o número de mielografias realizadas. Além da qualidade diagnóstica superior destas modalidades, o fato de evitar uma punção invasiva e injeção de meio de contraste é benéfico para o paciente.

Indicações Patológicas

Espondilite anquilosante é uma condição inflamatória que, na maioria das vezes, começa nas articulações sacroilíacas e progride superiormente para a coluna vertebral. A coluna pode se tornar rígida por completo pela fusão das articulações intervertebrais e costovertebrais. É mais comum em homens com 30 anos e não tem causa conhecida.

Fraturas refletem perda da continuidade de uma estrutura:

- **Fraturas por compressão** podem ocorrer devido a um trauma, a osteoporose ou doença metastática. As superfícies superior e inferior do corpo vertebral são direcionadas uma a outra, produzindo uma vértebra em forma de cunha. Para pacientes com osteoporose ou outros processos patológicos vertebrais, a força necessária para causar este tipo de fratura pode ser menor (p. ex., levantamento de objetos leves). Este tipo de fratura raramente causa um déficit neurológico.
- **Fraturas por cinto de segurança (fraturas de Chance)** resultam de uma força de hiperflexão que causa fratura do corpo vertebral e de elementos posteriores (processo espinhoso, pedículos, facetas, processos transversos). Pacientes que usam cintos de segurança abdominais estão em risco, pois estes cintos agem como um ponto de fixação durante uma desaceleração súbita.

Núcleo pulposo herniado (NPH), também conhecido como um **disco lombar herniado** (disco deslizante), é usualmente causado por trauma ou levantamento de peso inadequado. A porção mole interna do disco intervertebral (núcleo pulposo) se projeta através da camada externa fibrosa, pressionando a medula espinal ou nervos. Ocorre com mais frequência nos níveis de L4 e L5, causando **ciática** (uma irritação do nervo ciático que desce para a região posterior da perna). As radiografias simples não demonstram esta condição, mas podem ser usadas para descartar outros processos patológicos, como neoplasia, espondilolistese e assim por diante. A mielografia era indicada para visualizar este processo patológico. A TC e a RM são, agora, os métodos de escolha.

Metástases são primariamente neoplasias malignas, que se disseminam para locais distantes via sangue e vasos linfáticos. As vértebras são locais comuns de lesões metastáticas, o que pode ser caracterizado e visualizado na imagem como se segue:

- **Osteolíticas** – lesões destrutivas com margens irregulares
- **Osteoblásticas** – lesões ósseas proliferativas de densidade aumentada
- **Combinação de osteolíticas e osteoblásticas** – aspecto "em saca-bocado" do osso, resultando do misto de lesões destrutivas e blásticas

Escoliose é a curvatura lateral da coluna vertebral que ocorre usualmente com alguma rotação da vértebra. Envolve as regiões torácicas e lombares.

Espinha bífida é uma condição congênita, na qual as porções posteriores das vértebras têm falha de desenvolvimento, expondo parte da medula espinal. Esta condição varia bastante em gravidade e ocorre mais frequentemente em L5 (ver Indicações Patológicas no Cap. 19).

Espondilolistese envolve o movimento para frente de uma vértebra em relação a outra. É comumente causada por um defeito de desenvolvimento na porção interarticular ou pode resultar de espondilólise ou osteoartrite grave. É mais comum em L5-S1, mas também ocorre em L4-L5. Casos graves requerem fusão espinal.

Espondilólise é a dissolução da vértebra, por aplasia (ausência de desenvolvimento) do arco vertebral e **separação das porções interarticulares** da vértebra. Na incidência em oblíqua, o pescoço do cão escocês aparece quebrado. É mais comum em L4 ou L5.

RESUMO DE INDICAÇÕES PATOLÓGICAS

CONDIÇÃO OU DOENÇA	EXAMES RADIOGRÁFICOS MAIS COMUNS	POSSÍVEL ASPECTO RADIOLÓGICO	AJUSTE DO FATOR DE EXPOSIÇÃO*
Espondilite anquilosante	Coluna lombar AP, perfil, articulações sacroilíacas Cintilografia óssea	Coluna vertebral se torna fundida, aspecto de vara de bambu; calcificação dos ligamentos longitudinais anteriores	Nenhum
Fraturas:			
Compressão	Coluna lombar AP e perfil, TC	Acunhamento anterior das vértebras; diminuição da altura do corpo vertebral	Nenhum ou leve diminuição dependendo da gravidade
De Chance	Coluna lombar AP e perfil, TC	Fratura do corpo vertebral e elementos posteriores	Nenhums
Núcleo pulposo herniado (NPH) (disco lombar herniado)	Coluna lombar AP e perfil, TC e RM	Possível estreitamento dos espaços discais intervertebrais	Nenhum
Metástases	Cintilografia óssea, Coluna em AP e perfil	Depende do tipo de lesão: – Destrutiva: margens irregulares e densidade diminuída – Lesões osteoblásticas: densidade aumentada – Combinação: um aspecto mosqueado	Nenhum ou aumento ou diminuição, dependendo do tipo de lesão e estágio do processo patológico
Escoliose	Coluna AP/PA e perfil em pé	Curvatura lateral da coluna vertebral	Nenhum
Espinha bífida	Ultrassonografia pré-natal, Coluna PA e perfil, TC ou RM	Porção posterior da vértebra "aberta", exposição de parte da medula espinal	Nenhum
Espondilolistese	Coluna lombar AP e perfil, TC	Deslizamento para frente de uma vértebra em relação a outra	Nenhum
Espondilólise	Coluna AP, perfil e oblíquas, TC	Defeito na porção interarticular ("cão escocês" parece estar usando uma coleira)	Nenhum

*Depende do estágio ou gravidade da doença ou condição.

Incidências Básicas e Especiais

Os protocolos e rotinas de posicionamento variam entre os serviços, dependendo de estruturas administrativas, gastos e assim por diante. Os tecnólogos devem-se familiarizar com os padrões atuais da prática, protocolos e rotinas de incidências básicas e especiais para qualquer serviço em que trabalhem.

Certas incidências básicas e especiais para a coluna lombar, sacro e cóccix são demonstradas e descritas nas páginas seguintes como rotinas ou procedimentos padrões básicos e especiais sugeridos para os departamentos.

INCIDÊNCIAS BÁSICAS

Incidências básicas ou padrão, às vezes referidas como ***incidências de rotina ou rotinas de departamentos,*** são aquelas comumente realizadas em pacientes que auxiliam e cooperam durante a realização do procedimento.

INCIDÊNCIAS ESPECIAIS

As incidências especiais são aquelas incidências mais comuns, realizadas como incidências extras ou adicionais para demonstrar melhor certas condições patológicas ou estruturas anatômicas específicas.

INCIDÊNCIAS BÁSICAS E ESPECIAIS

Coluna Lombar
BÁSICAS
- AP (ou PA), *333*
- Obliquas – posterior ou anterior, *334*
- Perfil, *335*
- Perfil L5-S1, *336*

ESPECIAL
- Axial AP de L5-S1, *337*

Série para Escoliose
BÁSICAS
- PA (AP) – Em pé e/ ou deitado, *338*
- Perfil em pé, *339*

ESPECIAIS
- AP (método de Ferguson), *340*
- AP (PA) – inclinação D e E, *341*

Série para Fusão de Coluna
BÁSICAS
- AP (PA) – inclinação D e E (a mesma que para escoliose), *341*
- Perfil – hiperextensão e hiperflexão, *342*

Sacro e Cóccix
BÁSICAS
- AP axial do sacro, *343*
- AP axial do cóccix, *344*
- Perfil do sacro, *345*
- Perfil do cóccix, *346*

Articulações Sacroilíacas
BÁSICAS
- AP axial, *347*
- Obliquas posteriores, *348*

INCIDÊNCIA AP (OU PA): COLUNA LOMBAR

Patologia Demonstrada

É demonstrada patologia das vértebras lombares, incluindo fraturas, escoliose e processos neoplásicos.

Coluna Lombar
BÁSICAS
- AP (ou PA)
- Obliquas – posterior ou anterior
- Perfil
- Perfil L5-S1

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 35 × 43 cm (14 × 17 polegadas), longitudinal, ou 30 × 35 cm (11 × 14 polegadas)
- Grave móvel ou fixa
- Variação de 75 a 80 kV (ou 85 a 92 kV e redução de mAs e dose)
- Técnica e dose

	cm	kV	mAs	Pele	LM	Gon.
— AP a 80 kV:	17	80	15	175	45	H 1 M 19
— AP a 92 kV:	17	92	8	127	36	H 1 M 15
— PA a 92 kV:	17	92	8	127	36	H 0 M 11

mrad

Proteção Colocar protetor de contato sobre as gônadas, sem obscurecer a área de interesse. Protetor ovariano feminino obscurece porções do sacro e cóccix.

Posicionamento do Paciente O paciente deve estar em decúbito dorsal, com os joelhos flexionados e a cabeça no travesseiro (também pode ser feito em decúbito ventral e em pé; ver Notas adiante).

Posicionamento das Partes

- Alinhar o plano sagital médio ao RC e à linha média da mesa/grade.
- Colocar os braços ao lado ou sobre o tórax.
- Garantir que **não haja rotação** do tronco ou bacia.

Raio Central

- Direcionar o RC perpendicular ao RI, centralizado da seguinte forma:

RI Maior (35 × 43): Centralizar no **nível da crista ilíaca** (espaço L4-L5). Este RI maior incluirá as vértebras lombares, o sacro e possivelmente o cóccix. Centralizar RI ao RC.

RI Menor (30 × 35): Centralizar no **nível de L3,** que pode ser localizado pela palpação da margem costal inferior (1 ½ polegadas [4 cm] acima da crista ilíaca). Este RI menor incluirá primariamente as cinco vértebras lombares. Centralizar o RI no RC.

- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm).

Colimação Colimar nos quatro lados com as bordas superior e inferior próximas às margens do RI.

Respiração Suspender a respiração em **expiração.**

Notas: A flexão parcial dos joelhos, como mostrado, estica a coluna, auxiliando na abertura dos espaços discais intervertebrais.

A radiografia pode ser feita em decúbito ventral como uma incidência em PA, o que coloca os espaços intervertebrais mais paralelos aos raios divergentes.

A posição em pé pode ser útil para demonstrar a postura natural com carga da coluna.

Fig. 10-28. Incidência AP (centralizada para RI de 35 × 43 cm). **No detalhe**, Incidência alternativa em PA.

Fig. 10-29. Incidência em AP (centralizada para RI de 35 × 43 cm).

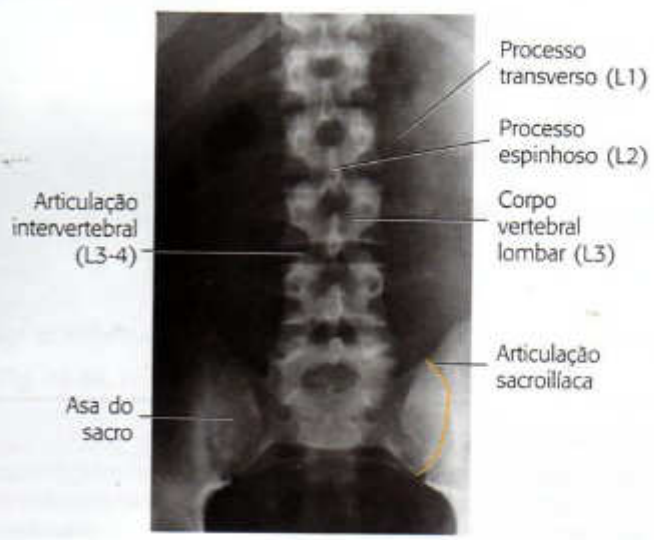


Fig. 10-30. Incidência AP.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Corpos vertebrais lombares, articulações intervertebrais, processos espinhosos e transversos, articulações SI e sacro. • RI de 35 x 43 cm (14 x 17 polegadas): Deve ser incluído aproximadamente de T11 ao sacro distal. • RI de 30 x 35 cm (11 x 14 polegadas): é necessário incluir de T12 a S1.

Posicionamento: • Ausência de rotação do paciente é indicada por: articulações SI equidistantes dos processos espinhosos; processos espinhosos na linha média da coluna vertebral; processos transversos D e E iguais em comprimento.

Colimação e RC: • A coluna vertebral deve estar centralizada no RI/campo de colimação, aproximadamente no nível de L3-L4. • Margens laterais dos campos colimados devem incluir as articulações SI e os músculos psoas.

Critérios de Exposição: • Densidade e contraste otimizados devem demonstrar os corpos vertebrais lombares, espaços discais intervertebrais, processos transversos e sombras dos músculos psoas. • Margens ósseas nítidas indicam ausência de movimento.

POSIÇÕES OBLÍQUAS – OBLÍQUA POSTERIOR (OU ANTERIOR): COLUNA LOMBAR

Coluna Lombar
BÁSICAS
- AP (ou PA)
- Oblíquas – posterior ou anterior
- Perfil
- Perfil L5-S1

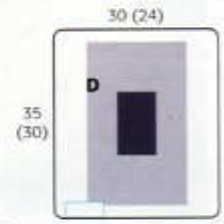
Patologia Demonstrada

Defeitos nas porções interarticulares (p. ex., espondilólise) são demonstrados.

São obtidas **as duas** oblíquas, direita e esquerda.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 30 × 40 cm (11 × 14 polegadas), longitudinal, dois para cada, ou 24 × 30 cm (10 × 12 polegadas)
- Grade móvel ou estática
- Variação de 75 a 80 kV (ou 85 a 90 kV e redução do mAs e dose)
- Técnica e dose:



	cm	kV	mAs	Pele	LM	Con.
— Oblíqua posterior	21	85	15	222	45	H 0 M 22
— Oblíqua anterior	21	85	15	222	45	H 0 M 15

mrad

Proteção Colocar o protetor de contato sobre as gônadas, sem obscurecer a área de interesse.

Posicionamento do Paciente O paciente deve estar em semidecúbito dorsal (OPD e [OPE]) ou em semidecúbito ventral (OAD e [OAE]).

Posicionamento das Partes

- **Girar o corpo 45°** para colocar a coluna vertebral diretamente sobre a linha média da mesa/grade, alinhado ao RC.
- Flexionar os joelhos para dar estabilidade e conforto.
- Apoiar a região inferior das costas e bacia com esponjas radiolucentes para manter a posição. (Este apoio é muito recomendado para evitar que os pacientes agarrem as bordas da mesa, não prendendo, assim, seus dedos.)

Raio Central

- Direcionar o RC paralelo ao RI.
- Centralizar em **L3 no nível da margem costal inferior (4 cm [1 ½ polegada]) acima da crista ilíaca.**
- Centralizar 2 polegadas (5 cm) medial à EIAS.
- Centralizar o RI no RC.
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm)

Colimação Colimar nos quatro lados da área de interesse.

Respiração Suspender a respiração em expiração.

Nota: Uma oblíqua a **50°** do plano da mesa visualiza melhor as articulações zigapofisárias em **L1** a **L2** e a **30°** para **L5** a **S1**.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • São visíveis as articulações zigapofisárias (OPD e OPE mostram o lado de baixo; OAD e OAE mostram o lado de cima.) • Os "cães escoceses" devem ser visualizados e as articulações zigapofisárias devem aparecer abertas.

Posicionamento: • Rotação do paciente correta a 45° resulta no pedículo ("olho") do cão escocês próximo ao centro do corpo vertebral na imagem. • O pedículo demonstrado posteriormente no corpo vertebral indica excesso de rotação, e o pedículo demonstrado anteriormente no corpo vertebral indica pouca rotação.

Colimação e RC: • A coluna vertebral deve estar na linha média do campo de colimação/RI, que é centrada em L3.

Critérios de Exposição: • Densidade e contraste otimizados demonstram nitidamente as articulações zigapofisárias de L1 a L5. • Margens ósseas nítidas indicam ausência de movimento.

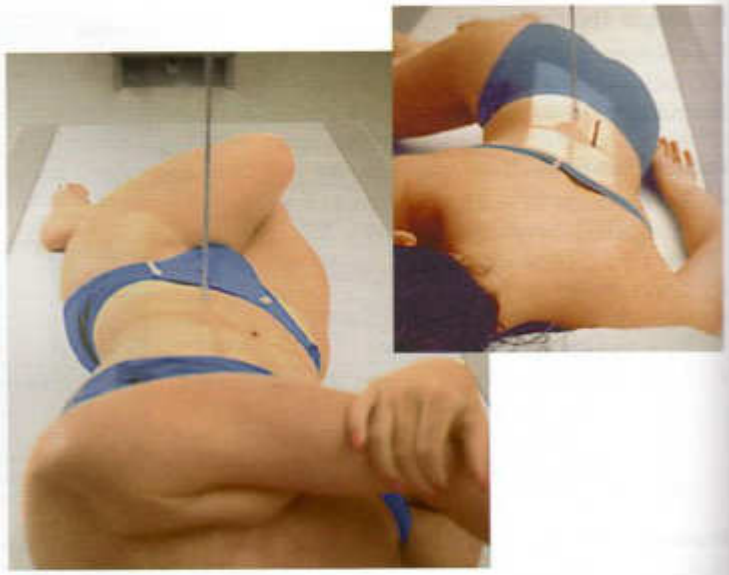


Fig. 10-31. OPD 45°, visualizando articulações zigapofisárias **direitas** (de baixo). Oblíqua anterior alternativa, **OAE – articulações direitas.**

Fig. 10-32. Oblíqua 45°.

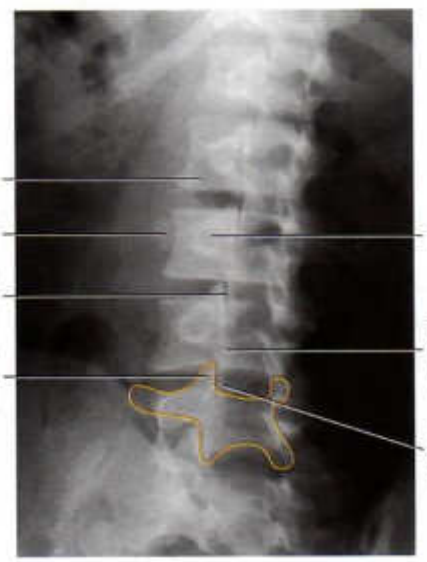


Fig. 10-33. Oblíqua 45°.

POSIÇÃO EM PERFIL: COLUNA LOMBAR

Coluna Lombar
BÁSICAS
- AP (ou PA)
- Oblíquas – posterior ou anterior,
- Perfil
- Perfil L5-S1

Patologia Demonstrada

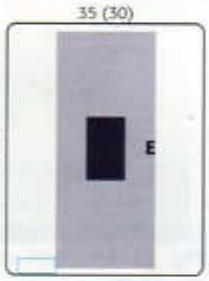
São demonstradas fraturas, espondilolisteses, processos neoplásicos e osteoporose das vértebras lombares.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 35 × 43 cm (14 × 17 polegadas), longitudinal, ou 30 × 35 cm (11 × 14 polegadas)
- Grade móvel ou estática
- Variação de 85 a 95 kV
- Esteira de chumbo sobre a mesa atrás do paciente
- Técnica e dose:

	cm	kV	mAs	Pele	LM	Gon.
(Mulheres)	27	90	50	1008	134	H 0 M 29
(Homens)	30	90	65	1310	174	H 0 M 38

mrad



Proteção Proteger as gônadas sem obscurecer a área de interesse.

Posicionamento do Paciente Posicionar o paciente em decúbito lateral, travesseiro sob a cabeça, joelhos flexionados, com um apoio entre os joelhos e os tornozelos para manter melhor uma posição de perfil verdadeiro e garantir conforto para o paciente.

Posicionamento das Partes

- Alinhar o plano coronal médio ao RC e à linha média da mesa/grade.
- Colocar apoio radiolucente sob a cintura, quando necessário, a fim de deixar o eixo longo da coluna paralelo à mesa (palpar os processos espinhosos para determiná-los; ver Notas).
- Garantir que a bacia e o tronco estejam em uma **posição de perfil verdadeiro.**

Raio Central

- Direcionar o RC perpendicular ao eixo longo da coluna.

RI Maior (35 × 43): Centralizar no **nível da crista ilíaca** (L4-L5). Esta posição inclui as vértebras lombares, o sacro e possivelmente o cóccix. Centralizar o RI no RC.

RI Menor (30 × 35): Centralizar em L3 no nível da margem costal inferior (1 ½ polegada [4 cm] acima da crista ilíaca). Esta posição inclui as cinco vértebras lombares. Centralizar o RI no RC.

- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm).

Colimação Fazer colimação fechada nas bordas laterais. (O campo de luz parece pequeno devido à proximidade do paciente ao tubo de raios X e à divergência do feixe de raios X.)

Respiração Suspender a respiração em expiração.

Notas: Embora o paciente médio do sexo masculino (e alguns pacientes do sexo feminino) não precise de angulação do RC, um paciente com uma bacia mais larga e um tórax estreito pode necessitar de uma angulação caudal de 5° a 8°, mesmo com apoio, como mostrado na Figura 10-35.

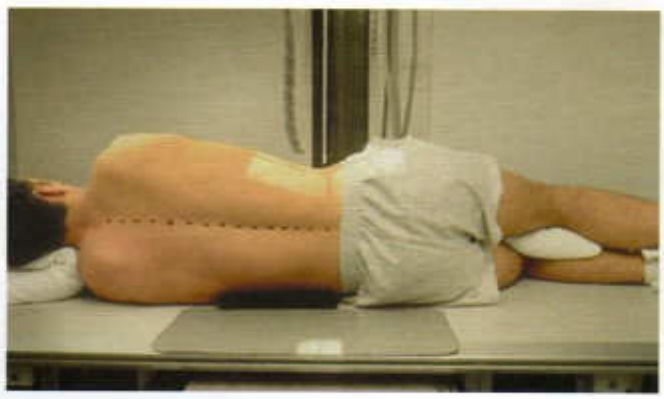


Fig. 10-34. Perfil esquerdo (RC perpendicular ao RI).

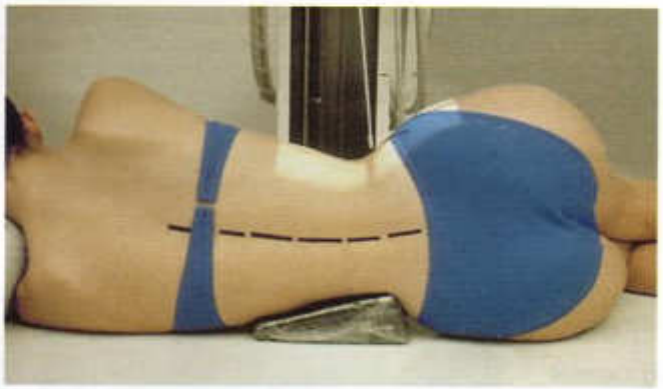


Fig. 10-35. Perfil esquerdo (RC 5° podálico).

Fig. 10-36. Perfil.

Fig. 10-37. Perfil.

Se o paciente tem uma curvatura lateral (escoliose) da coluna (determinado pela observação da coluna do paciente de costas, em pé e com o avental hospitalar aberto), o mesmo deve ser colocado no melhor lado, de modo que **posicione o "vão" ou a convexidade da coluna para baixo,** a fim de melhor abrir os espaços intervertebrais.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • São visíveis os forames intervertebrais de L1 a L4, corpos vertebrais, processos espinhosos e articulações de L5 a S1. • Dependendo do tamanho do RI usado, o sacro inteiro pode ser incluído.

Posicionamento: • A coluna vertebral está alinhada paralela ao RI, como indicado por: forames intervertebrais abertos; espaços intervertebrais abertos. • Superposição das incisuras isquiáticas maiores e corpos vertebrais posteriores indica ausência de rotação.

Colimação e RC: • A coluna vertebral deve estar centralizada ao campo de colimação/RI colimado, no nível de L3.

Critérios de Exposição: • Densidade e contraste otimizados devem demonstrar claramente os corpos vertebrais e espaços articulares. • Margens ósseas nítidas indicam ausência de rotação.

PERFIL L5-S1: COLUNA LOMBAR

Coluna Lombar
BÁSICAS
- AP (ou PA)
- Obliques–posterior ou anterior
- Perfil
- Perfil L5-S1

Patologia Demonstrada

Espondilolistese envolvendo L4 a L5 ou L5 a S1 e outras patologias de L5 a S1 são evidenciadas.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 18 × 24 cm (8 × 10 polegadas), longitudinal
- Grade móvel ou estática
- Variação de 95 a 100 kV
- Esteira de chumbo sobre a mesa, atrás do paciente
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Gon.
31	100	50	1393	143	H 1 M 35

mrad

Proteção Proteger as gônadas sem obscurecer a área de interesse.

Posicionamento do Paciente O paciente deve estar em decúbito lateral, com um travesseiro sob a cabeça e com joelhos flexionados. Fornecer apoio entre joelhos e tornozelos para manter melhor uma posição em perfil verdadeiro e garantir conforto para o paciente.

Posicionamento das Partes

- Alinhar o plano coronal médio ao RC e à linha média da mesa/grade.
- Flexionar os joelhos.
- Colocar apoio radiolucente sob a cintura (ver Notas).
- Assegurar-se de que a bacia e o tronco estão em uma posição de **perfil verdadeiro.**

Raio Central

- Direcionar o RC **perpendicular** ao RI com apoio suficiente na cintura, ou fazer angulação **caudal de 5° a 8°** com menos apoio (ver Notas abaixo).
- Centralizar o RC **1 ½ polegadas (4 cm) inferior à crista ilíaca e 2 polegadas (5 cm) posterior à EIAS.** Centralizar o RI no RC.
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm).

Colimação Fechar colimação nos quatro lados da área de interesse.

Respiração Suspender a respiração.

Notas: Se a cintura não estiver suficientemente apoiada, resultando em uma concavidade da coluna vertebral, o RC deve ser angulado 5° a 8° caudal para ficar **paralelo ao plano interilíaco** (linha imaginária entre as cristas ilíacas, ver Fig. 10-39).*

São geradas quantidades elevadas de radiação secundária/dispersa como resultado da espessura da parte. A colimação fechada é essencial, junto com a colocação de esteira de chumbo na mesa atrás do paciente. (Isto é especialmente importante na imagem digital.)

*Francis C: Method improves consistency in L5-S1 joint space films, Radiologic Technology 63:302, 1992.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Espaços articulares L4-L5 e L5-S1 abertos.

Posicionamento: • Ausência de rotação do paciente é evidenciada pelas dimensões superpostas em AP das incisuras isquiáticas maiores da bacia posterior e pelas bordas posteriores superpostas dos corpos vertebrais. • O alinhamento correto da coluna vertebral e RI/RC é indicado pelos espaços articulares abertos de L4-L5 e L5-S1.

Colimação e RC: • Espaço articular L5-S1 no centro do campo de colimação/RI fechado

Critérios de Exposição: • Contraste e densidade otimizados devem demonstrar claramente o espaço articular L5-S1 através dos ilíacos superpostos da bacia. • Margens ósseas nítidas indicam ausência de movimento.

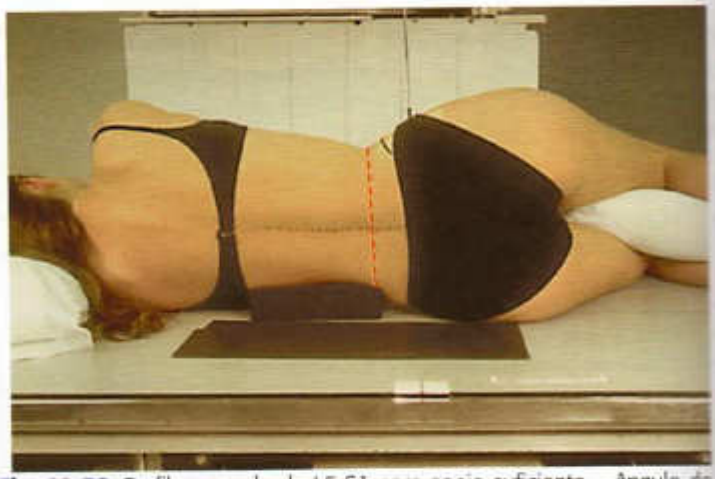


Fig. 10-38. Perfil esquerdo de L5-S1 com apoio suficiente – ângulo do RC de 0°.

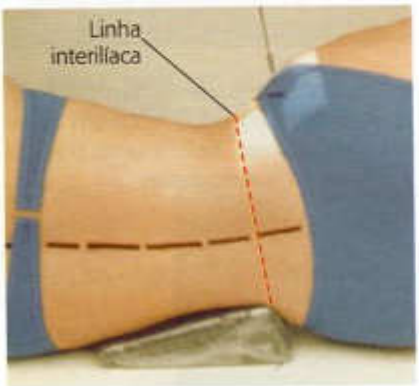


Fig. 10-39. Perfil esquerdo de L5-S1 com menos apoio – RC 5° a 8° caudal (RC paralelo à linha interilíaca).

Fig. 10-40. Perfil de L5-S1.

Fig. 10-41. Perfil de L5-S1.

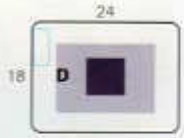
INCIDÊNCIA AP AXIAL DE L5-S1: COLUNA LOMBAR

Coluna Lombar
ESPECIAL
• AP axial de L5-S1

Patologia Demonstrada

É demonstrada a patologia de L5-S1 e articulações sacroilíacas.

Fatores Técnicos



- Tamanho do RI – 18 × 24 cm (8 × 10 polegadas), transversal
- Grade móvel ou estática
- Variação de 80 a 85 kV
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Gon.
17	85	20	263	75	H 3 M 41

mrad

Proteção Proteger as gônadas sem obscurecer a área de interesse. O protetor ovariano feminino obscurece uma porção das articulações sacroilíacas.

Posicionamento do Paciente O paciente deve estar em decúbito dorsal, com travesseiro sob a cabeça e pernas estendidas, além do apoio sob os joelhos para dar conforto.

Posicionamento das Partes

- Posicionar os braços ao longo do corpo ou sobre o tórax.
- Alinhar o plano sagital médio com o RC e com a linha média da mesa/grade.
- Garantir que **não haja rotação** do tronco ou bacia.

Raio Central

- Angulação cefálica do RC, 30° (homens) a 35° (mulheres).
- RC deve entrar no nível da EIAS, centralizado na linha média do corpo.
- Centralizar o RI no RC projetado.
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm).

Colimação Fechar a colimação nos quatro lados da área de interesse.

Respiração Suspender a respiração durante a exposição.

Notas: A incidência angulada em AP "abre" a articulação L5-S1.

A vista lateral de L5-S1 geralmente fornece mais informação que a incidência AP.

Esta incidência também pode ser realizada **em decúbito ventral** com angulação **caudal** do RC (aumenta a DOR).

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Espaço articular L5-S1 e articulações sacroilíacas na incidência AP.

Posicionamento: • Ausência de rotação da bacia é indicada pela demonstração de distâncias iguais das articulações sacroilíacas em relação à coluna. • O alinhamento correto do RC e L5-S1 é evidenciado por um espaço articular aberto.

Colimação e RC: • Articulação L5-S1 é demonstrada no centro de um adequado campo de colimação/RI.

Critérios de Exposição: • Densidade e contraste otimizados demonstram a região de L5-S1 e as articulações sacroilíacas. • Margens ósseas nítidas indicam ausência de movimento.

Fig. 10-42. AP axial de L5-S1 – 35° cefálico.

Fig. 10-43. AP axial de L5-S1 – 35° cefálico.

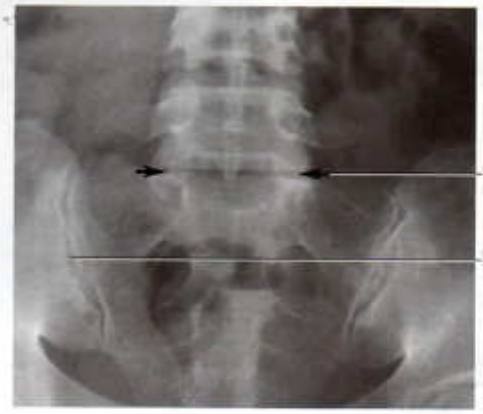


Fig. 10-44. AP axial de L5-S1.

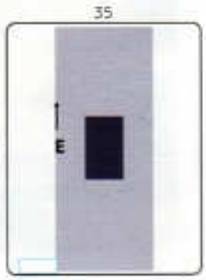
INCIDÊNCIA PA (AP): SÉRIE PARA ESCOLIOSE

Patologia Demonstrada

Série para Escoliose
BÁSICAS
- PA (AP) em pé e/ou deitado
- Perfil em pé

São mostrados o grau e a gravidade da escoliose.

Uma série para escoliose frequentemente inclui **duas imagens em AP (ou PA)** feitas para comparação – uma em pé e outra deitada.



Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 35 × 43 cm (14 × 17 polegadas), longitudinal; pacientes mais altos – 35 × 90 cm (14 × 36 polegadas),[43] se disponível.
- Grade móvel ou estática.
- Filtros de compensação para obter uma densidade mais uniforme ao longo da coluna vertebral.
- kV apropriado para tamanho/idade do paciente, de modo a fornecer uma imagem de contraste ideal e baixa dose para o paciente.
- Marcador de ortostático para o paciente em pé.
- Técnica e dose com DFR de 60 polegadas (152 cm):

cm	kV	mAs	Pele	LM	Mamas	Gon.
23	90	25	447	81	16	H 1 M 43
23	90	25	447	81	164	H 2 M 43

mrad

Proteção Proteger a região gonadal sem obscurecer a área de interesse. Usar protetores para as mamas em mulheres jovens. A sombra dos protetores colocados no colimador pode ser usada conforme mostrado na Figura 10-46 e evidente na Figura 10-48.

Posicionamento do Paciente Posicionar o paciente em pé e deitado, com o peso igualmente distribuído em ambos os pés na posição em pé.

Posicionamento das Partes

- Alinhar o plano sagital médio ao RC e à linha média do RI, com os braços ao longo do corpo.
- Garantir **ausência de rotação** do tronco ou bacia, quando possível. (A escoliose pode levar à torção das vértebras, fazendo com que seja inevitável alguma rotação.)
- Colocar a **margem inferior do RI** em um **mínimo** de **1 a 2 polegadas (3 a 5 cm) abaixo da crista ilíaca** (altura da centralização determinada pelo tamanho do RI e/ou área de escoliose).

Raio Central

- RC perpendicular, direcionado ao **ponto médio do RI.**
- DFR de 40 a 60 polegadas (100 a 150 cm); DFR mais longa é necessária com RI maior para obter a colimação requerida.

Colimação Colimar nos quatro lados da área de interesse. Uma colimação muito estreita não é recomendada na imagem inicial, já que deformidades da área das costelas e bacia adjacentes também podem ser avaliadas.

Respiração Suspender a respiração em **expiração**.

Notas: É recomendada uma incidência em PA em vez de AP, em razão da dose significativamente reduzida em áreas sensíveis à radiação, como as mamas femininas e a glândula tireoide. Estudos mostraram que esta incidência resulta em diminuição de aproximadamente 90% na dose para as mamas.* (Ver também caixa com ícones de doses acima.)

A escoliose geralmente requer exames de repetição durante vários anos para pacientes pediátricos, com ênfase na necessidade de proteção cuidadosa.

*Frank ED, Stears JG, Gray JE, et al: Use of the posteroanterior projection: a method of reducing x-ray exposures to radiosensitive organs, Radiologic Technology 54:343-347, 1983.

Fig. 10-45. PA em pé.

Fig. 10-46. Filtros de compensação claros, similares ao chumbo, com protetores de mama e gônadas presos com ímãs na parte de baixo do colimador. (Cortesia de Nuclear Associates, Carle, NY.)

Fig. 10-47. PA em pé – RI de 35 × 43 cm (14 × 17 polegadas).

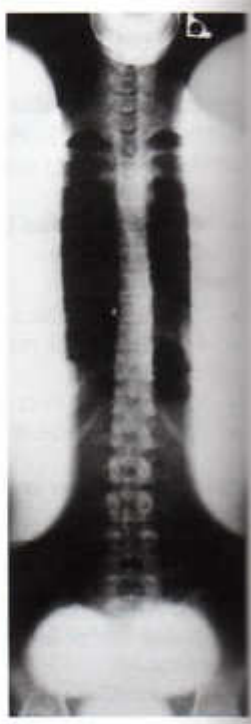


Fig. 10-48. PA em pé – RI de 36 polegadas (90 cm), sombras dos **protetores** posicionadas. (Cortesia de Nuclear Associates, Carle, NY.)

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • As vértebras lombares e torácicas, assim como aproximadamente 2 polegadas (5 cm) das cristas ilíacas.

Posicionamento: • As vértebras torácicas e lombares são demonstradas em uma incidência AP o mais verdadeiro possível. • Pode aparecer alguma rotação da bacia e/ou tórax porque a escoliose geralmente é acompanhada pela torção ou rotação das vértebras envolvidas.

Colimação e RC: • A coluna vertebral deve estar no centro do campo de colimação/RI.

Critérios de Exposição: • Densidade e contraste suficientes devem demonstrar as vértebras torácicas e lombares em sua totalidade. • Um filtro de compensação ajuda na obtenção de uma densidade igual em todo o comprimento, se for usado um RI de 14 × 36 polegadas (35 × 90 cm). • Margens ósseas nítidas indicam ausência de movimento.

POSIÇÃO PERFIL EM PÉ: SÉRIE PARA ESCOLIOSE

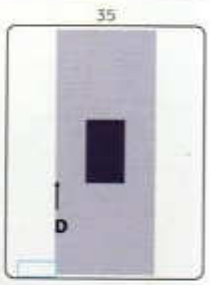
Estruturas Mais Bem Demonstradas

Espondilolistese, grau de cifose ou lordose.

Série para Escoliose
BÁSICAS
- PA (AP) em pé e/ou deitado
- Perfil em pé

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 35 × 43 cm (14 × 17 polegadas), longitudinal, ou 35 × 90 cm (14 × 36 polegadas) em pacientes mais altos, quando disponível.
- Grade móvel ou estática
- Marcador de ortostática
- Usar filtro de compensação para ajudar a obter uma densidade mais uniforme ao longo da coluna vertebral
- Variação de 90 a 100 kV
- Técnica e dose com DFR de 60 polegadas (152 cm):



cm	kV	mAs	Pele	LM	Mamas	Gon.
27	90	50	1008	134	139	H 0 M 9

mrad

Proteção Colocar protetor de contato ou sombra de protetor sobre as gônadas, sem obscurecer a área de interesse. Usar protetores de mamas para mulheres jovens.

Posicionamento do Paciente Posicionar o paciente em perfil em pé, com os braços elevados, ou, se instável, segurando um apoio à frente. O lado convexo da curva é colocado contra o RI.

Posicionamento das Partes

- Colocar a bacia e o tronco em uma **posição de perfil verdadeiro**, se possível.
- Alinhar o plano coronal médio do corpo ao RC e à linha média do RI.
- Borda inferior do RI deve estar um **mínimo de 1 a 2 polegadas (3 a 5 cm) abaixo do nível das cristas ilíacas** (centralização determinada pelo tamanho do RI e pelo tamanho do paciente).

Raio Central

- RC perpendicular, direcionado ao ponto médio do RI
- DFR de 40 a 60 polegadas (100 a 150 cm); DFR maior necessária com RI maior, para obter a colimação requerida

Colimação Fazer a colimação nos quatro lados da área de interesse. Usar colimação lateral com cuidado para evitar cortar a coluna vertebral.

Respiração Suspender a respiração na expiração.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • São demonstradas as vértebras torácicas e lombares em uma posição lateral.

Posicionamento: • Vértebras torácicas e lombares estão em uma posição lateral o mais verdadeira possível. • Pode aparecer alguma rotação da bacia e/ou tórax porque a escoliose geralmente é acompanhada pela torção ou rotação das vértebras envolvidas.

Colimação e RC: • A coluna vertebral deve estar no centro do campo de colimação/RI. • Deve ser incluído um mínimo de 1 polegada (2,5 cm) das cristas ilíacas.

Critérios de Exposição: • Densidade e contraste otimizados demonstram as vértebras torácicas e lombares. • Um filtro de compensação é útil para garantir uma densidade igual, se for usado um RI de 35 × 90 cm (14 × 36 polegadas). • Margens ósseas nítidas indicam ausência de movimento.

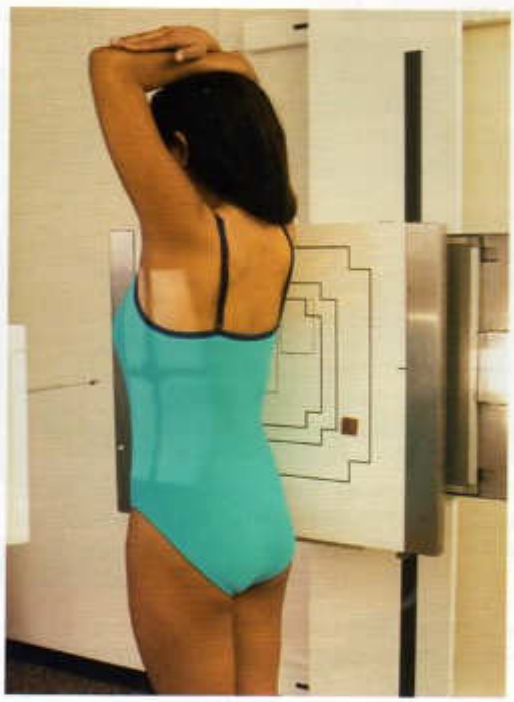


Fig. 10-49. Perfil direito em pé.

Fig. 10-50. Perfil direito em pé.

Fig. 10-51. Perfil em pé. Filtro de compensação de Pb no tórax em perfil e sombra do protetor de mama. (Cortesia de Nuclear Associates, Carle, NY.)

INCIDÊNCIA PA (AP) – MÉTODO DE FERGUSON: SÉRIE PARA ESCOLIOSE

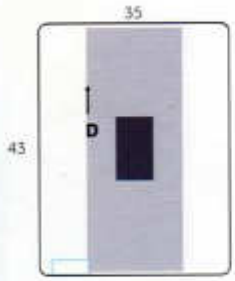
Série para Escoliose
ESPECIAIS
- PA (AP) (Método de Ferguson)
- AP (PA) – inclinação D e E

Patologia Demonstrada

Este método ajuda a diferenciar a curvatura deformante (primária) da curvatura compensatória.

São obtidas **duas imagens** – um AP ou PA padrão em pé e uma com o pé ou quadril do **lado convexo** da curvatura elevado.

Fatores Técnicos



- Tamanho do RI – 35 × 43 cm (14 × 17 polegadas), longitudinal, ou 35 × 92 cm (14 × 36 polegadas)
- Grade móvel ou estática
- Marcador de ortostática
- Uso de filtros de compensação para ajudar a obter uma densidade mais uniforme ao longo da coluna vertebral
- Técnica e dose, por exposição, a 60 polegadas (152 cm) de DFR:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Mamas	Gon.
23	90	25	447	81	16	H 2 M 43

mrad

Proteção Colocar protetor de contato sobre as gônadas sem obscurecer a área de interesse. Usar protetores para mamas em mulheres jovens.

Posicionamento do Paciente

- Posicionar o paciente, sentado ou em pé, com os braços ao lado.
- Para a segunda imagem, colocar um bloco sob o pé (ou quadril, se estiver sentado) no **lado convexo** da curva, de forma que o paciente possa aguentar manter a posição **sem auxílio.** Um bloco de 3 a 4 polegadas (8 a 10 cm) de certo tipo pode ser usado sob a nádega, se sentado, ou sob o pé, se em pé (Fig. 10-53).

Posicionamento das Partes

- Alinhar o plano sagital médio ao RC e à linha média da mesa/grade, com os braços ao lado.
- Assegurar-se de que não há rotação do tronco ou bacia, se possível.
- RI inclui um mínimo de 1 a 2 polegadas (3 a 5 cm) abaixo da crista ilíaca.

Raio Central

- Direcionar o RC perpendicular, centralizado no ponto médio do RI.
- A DFR é de 40 a 60 polegadas (100 a 150 cm); maior DFR é necessária para obter colimação adequada se for usado um RI de 14 × 36 polegadas (35 × 90 cm).

Colimação Colimar nos quatro lados da área de interesse.

Respiração Suspender a respiração na **expiração**.

Notas: Nenhuma forma de apoio (p. ex., faixa de compressão) deve ser usada neste exame. Para a segunda imagem, o paciente deve ficar em pé ou sentado com o bloco sob um lado, sem ajuda.

As radiografias devem ser feitas como incidências em PA, o que reduz a dosagem para as áreas radiossensíveis da tireoide e das mamas.

Fig. 10-52. PA em pé.

Fig. 10-53. PA com bloco sob o pé no **lado convexo** da curva.

Fig. 10-54. Em pé, sem elevação.

Fig. 10-55. Em pé, com elevação à direita.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Todas as vértebras torácicas e lombares devem ser demonstradas. • Convém incluir um mínimo de 1 polegada (2,5 cm) da crista ilíaca na imagem.

Posicionamento: • Vértebras torácicas e lombares devem ser demonstradas em uma incidência PA ou AP o mais verdadeira possível.

Colimação e RC: • A coluna vertebral deve estar no centro do campo de colimação/RI.

Critérios de Exposição: • Densidade e contraste otimizados ajudam a visualizar nitidamente as vértebras torácicas e lombares. • Um filtro de compensação pode ser útil para obter densidade uniforme ao longo da coluna vertebral. Margens ósseas nítidas indicam ausência de movimento.

INCIDÊNCIA AP (PA) – INCLINAÇÃO DIREITA E ESQUERDA: SÉRIE PARA ESCOLIOSE

Patologia Demonstrada

É avaliada a mobilidade da coluna vertebral.

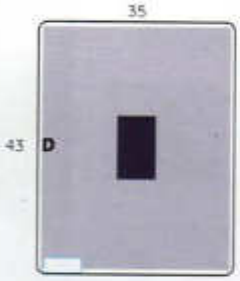
Série para Escoliose
ESPECIAIS
- PA (AP) (Método de Ferguson)
- AP (PA) – inclinação D e E

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 35 × 43 cm (14 × 17 polegadas), longitudinal, ou 35 × 92 cm (14 × 36 polegada)
- Grade móvel ou estática
- Marcador de ortostática para a posição em pé
- Uso de filtros de compensação para ajudar a obter uma densidade mais uniforme ao longo da coluna vertebral
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Mamas	Gon.
17	80	15	177	42	6	H 0 M 26

mrad



Proteção Colocar protetor de contato sobre as gônadas, sem obscurecer a área de interesse.

Posicionamento do Paciente Fazer o exame com o paciente em pé ou deitado e como em AP ou PA, com os braços do paciente ao lado.

Posicionamento das Partes

- Alinhar o plano sagital médio ao RC e à linha média da mesa/grade.
- Garantir **ausência de rotação** do tronco ou bacia, se possível.
- Colocar a borda inferior do RI **1 a 2 polegadas (3 a 5 cm) abaixo da crista ilíaca.**
- Com a bacia agindo como um ponto de apoio, pedir ao paciente para inclinar lateralmente (flexão lateral) **o mais longe possível** para cada lado.
- Se estiver deitado, mover o tronco e as pernas para obter uma flexão lateral máxima.
- Repetir os passos acima para o lado oposto.

Raio Central

- RC perpendicular, direcionado ao ponto médio do RI.
- DFR de 40 a 60 polegadas (100 a 150 cm); maior DFR é necessária para obter colimação adequada, se for usado um RI de 35 x 90 cm (14 x 36 polegadas).

Colimação Fechar a colimação nos quatro lados próximos às bordas do RI para não cortar nenhuma porção da coluna vertebral.

Respiração Suspender a respiração na **expiração.**

Notas: A bacia deve permanecer o mais estática possível durante o posicionamento. A bacia age como um sustentáculo (ponto de apoio) durante mudanças de posição.

Fig. 10-56. AP em decúbito dorsal – inclinação E. **No detalhe,** PA em pé, inclinação E.

Fig. 10-57. AP em decúbito dorsal – inclinação D. **No detalhe**, PA em pé – inclinação D.

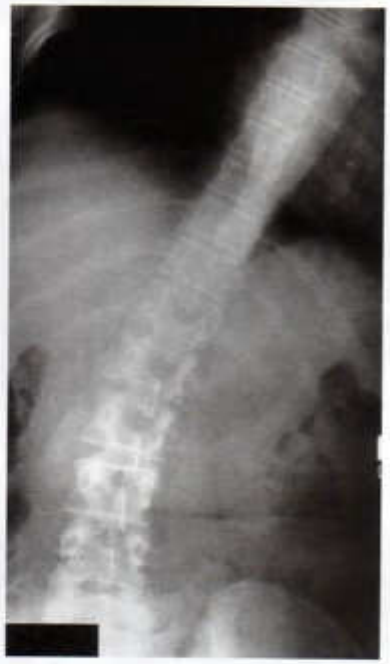


Fig. 10-58. AP – inclinação E.

Fig. 10-59. AP – inclinação D.

As radiografias devem ser feitas como incidências PA se realizadas em pé, para reduzir significativamente a exposição a órgãos radiossensíveis.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Uma incidência AP/PA da coluna torácica e lombar, com o paciente em posição de flexão lateral; um mínimo de 1 polegada (2,5 cm) das cristas ilíacas é visto na imagem.

Posicionamento: • Vértebras torácicas e lombares devem ser demonstradas em flexão lateral (inclinação para esquerda e direita). • Pode ser visível rotação da bacia e/ou do tórax na imagem, porque a escoliose é sempre acompanhada pela rotação da vértebra envolvida.

Colimação e RC: • A coluna vertebral deve estar no centro do campo de colimação/RI.

Critérios de Exposição: • Densidade e contraste otimizados ajudam a demonstrar nitidamente as vértebras torácicas e lombares. • Um filtro de compensação pode ser útil para obter densidade uniforme ao longo da coluna vertebral. • Margens ósseas nítidas indicam ausência de movimento.

POSIÇÕES EM PERFIL – HIPEREXTENSÃO E HIPERFLEXÃO: SÉRIE PARA FUSÃO DA COLUNA

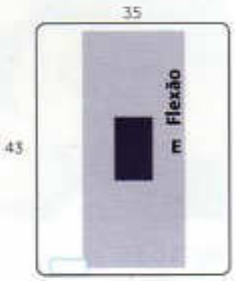
Série para Fusão da Coluna
BÁSICAS
- AP (PA) – inclinação D e E
- Perfil – hiperextensão e hiperflexão

Patologia Demonstrada

A incidência é usada para avaliar a mobilidade em um local de fusão da coluna.

São obtidas **duas imagens** com o paciente em posição lateral (uma em hiperflexão e uma em hiperextensão).

Posições de inclinação para a direita e inclinação para a esquerda também são, geralmente, parte de uma série para fusão da coluna e idênticas as da série para escoliose na p. 341.



Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 35 × 43 cm (14 × 17 polegadas)
- Grade móvel ou estática
- Variação de 85 a 95 kV; esteira de chumbo atrás do paciente se estiver deitado
- Marcadores de extensão e flexão
- Técnica e dose, por incidência:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Gon.	
27	90	50	1023	127	H	0
					M	29

mrad

Proteção Colocar protetor de contato sobre as gônadas sem obscurecer a área de interesse.

Posicionamento do Paciente Posicionar o paciente deitado de lado, com um travesseiro sob a cabeça e apoio entre os joelhos (ver Notas para possível posição em pé).

- Colocar a borda inferior do RI 1 a 2 polegadas (3 a 5 cm) abaixo da crista ilíaca.

Posicionamento das Partes

- Alinhar o plano coronal médio à linha média da grade.

Hiperflexão

- Usando a bacia como ponto de apoio fixo, pedir ao paciente para ficar em posição fetal (inclinado para frente) e erguer as pernas para cima **ao máximo possível.**

Hiperextensão

- Usando a bacia como ponto de apoio fixo, pedir ao paciente para mover o tronco e as pernas posteriormente **o mais distante possível** para hiperestender o eixo longo do corpo.
- Garantir ausência de rotação do tórax ou bacia.

Raio Central

- Direcionar o RC perpendicular ao RI.
- Centralizar o RC no **local de fusão**, quando conhecido, ou no centro do RI.
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm).

Colimação Colimar nos quatro lados da área de interesse.

Respiração Suspender a respiração na expiração.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Uma vista lateral das vértebras lombares em hiperflexão e hiperextensão.

Posicionamento: • Superposição dos corpos vertebrais posteriores indica posição lateral verdadeira do paciente.

Colimação e RC: • A coluna vertebral deve estar no centro do campo de colimação/RI.

Critérios de Exposição: • Densidade e contraste otimizados demonstram nitidamente as vértebras lombares e espaços articulares intervertebrais. • Margens ósseas nítidas indicam ausência de movimento.

Fig. 10-60. Perfil – hiperflexão.

Fig. 10.61. Perfil – hiperextensão.

Fig. 10-62. Hiperflexão.

Fig. 10-63. Hiperextensão.

Notas: A incidência também pode ser feita com o paciente em pé ou sentado em um banco, primeiro inclinando-se para frente o mais distante possível, segurando-se nas pernas do banco, e então se inclinando para trás o máximo possível, segurando-se na traseira do banco para manter esta posição.

A bacia deve permanecer o mais estática possível durante o posicionamento. A bacia age como um ponto de apoio fixo durante mudanças de posição.

INCIDÊNCIA AP AXIAL DO SACRO: SACRO

Sacro e Cóccix
BÁSICAS
- AP axial do sacro
- AP axial do cóccix
- Perfil

Patologia Demonstrada

É demonstrada patologia do sacro.

Nota: A bexiga deve ser esvaziada antes que este procedimento comece. Também é desejável ter o colo inferior livre de gás e material fecal, o que pode requerer um clister de limpeza, se solicitado pelo médico.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 24 × 30 cm (10 × 12 polegadas), longitudinal
- Grade móvel ou estática
- Variação de 75 a 80 kV (ou 85 a 90 kV e redução no mAs)
- Técnica e dose com 80 kV:
  com 92 kV:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Gon.	
17	80	15	172	47	H	2
					M	26
17	92	8	125	38	H	2
					M	21

mrad

Proteção Usar protetor de gônadas para homens. Não é possível usar o protetor ovariano para mulheres sem obscurecer a área de interesse.

Posicionamento do Paciente Posicionar o paciente em decúbito dorsal, com travesseiro sob a cabeça e pernas estendidas, com apoio sob os joelhos para dar conforto.

Posicionamento das Partes

- Alinhar o plano sagital médio ao RC e à linha média da mesa/grade.
- Assegurar-se de que **não há rotação** da bacia.

Raio Central

- RC com angulação 15° cefálica, para entrar 2 polegadas (5 cm) superior à sínfise púbica.
- RI centralizado com o RC projetado
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm)

Colimação Fazer colimação fechada nos quatro lados da área de interesse.

Respiração Suspender a respiração na expiração.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Uma incidência AP não encurtada do sacro, as articulações SI e a junção L5-S1.

Posicionamento: • A porção inferior do sacro deve estar centralizada na abertura da bacia, indicando ausência de rotação da bacia. • O alinhamento correto do sacro e do RC demonstra o sacro sem encurtamento, e tanto o púbis quanto os forames sacros não estão superpostos.

Colimação e RC: • O sacro deve ser centralizado no RI e o campo de colimação fechado.

Critérios de Exposição: • Densidade e contraste otimizados devem demonstrar o sacro e as articulações SI. • Margens ósseas nítidas indicam ausência de movimento.

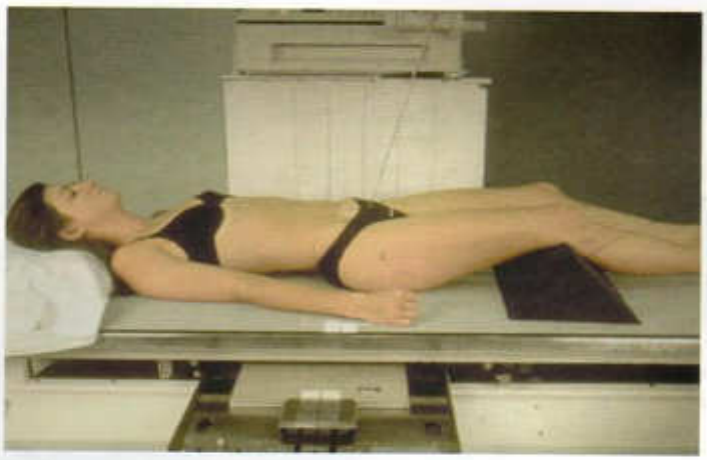


Fig. 10-64. AP – 15° cefálico.

Fig. 10-65. AP – 15° cefálico.

Fig. 10-66. AP do sacro – 15° cefálico.

Notas: O tecnólogo pode ter que aumentar a angulação do RC para 20° cefálicos em se tratando de pacientes com uma curvatura posterior aparentemente maior ou com desnível do sacro e bacia.

O sacro feminino é geralmente mais curto e mais largo que o sacro masculino (uma consideração na colimação fechada nos quatro lados).

Esta incidência também pode ser realizada em **decúbito ventral** (ângulo de **15° caudal**), se necessário pelas condições do paciente.

INCIDÊNCIA AP AXIAL DO CÓCCIX: CÓCCIX

Patologia Demonstrada

É demonstrada a patologia do cóccix.

Sacro e Cóccix
BÁSICAS
- AP axial do sacro
- AP axial do cóccix
- Perfil

Nota: A bexiga deve ser esvaziada antes que o procedimento se inicie. Também é desejável ter o colo inferior livre de gás e material fecal, o que pode requerer um clister de limpeza, quando indicado pelo médico.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 24 × 30 cm (10 × 12 polegadas), longitudinal
- Grade móvel ou estática
- Variação de 75 a 80 kV (ou 85 a 90 kV e redução do mAs)
- Técnica e dose com 80 kV:
  com 92 kV:

cm	kV	mAs	Pele	UM	Con.
17	80	15	172	47	H 2 M 26
17	92	8	125	38	H 2 M 21

mrad

Proteção Usar protetor de gônadas para homens. Não é possível usar o protetor ovariano para mulheres sem obscurecer a área de interesse.

Posicionamento do Paciente Posicionar o paciente em decúbito dorsal, com um travesseiro sob a cabeça e as pernas estendidas, com apoio sob os joelhos para dar conforto.

Posicionamento das Partes

- Alinhar o plano sagital médio à linha média da mesa/grade.
- Garantir **ausência de rotação** da bacia.

Raio Central

- Angular o RC caudalmente em 10°, para entrar 2 polegadas (5 cm) superior à sínfise púbica.
- Centralizar o RI ao RC projetado.
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm).

Colimação Fazer colimação fechada nos quatro lados da área de interesse.

Respiração Suspender a respiração na expiração.

Notas: O tecnólogo pode ter que aumentar a angulação podálica do RC para 15° com uma maior curvatura anterior do cóccix, aparente pela palpação ou evidenciada no perfil.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Cóccix sem sobreposição do próprio cóccix e da sínfise púbica.

Posicionamento: • O alinhamento correto do cóccix e do RC demonstra o cóccix sem superposição e projetado superiormente ao púbis. • Segmentos coccígeos devem aparecer abertos. Se não, eles podem estar fundidos, ou o ângulo do RC pode ter que ser aumentado. (Quanto maior a curvatura do cóccix, maior é a angulação necessária.) • O cóccix deve aparecer equidistante das paredes laterais da abertura da bacia, indicando ausência de rotação do paciente.

Colimação e RC: • O cóccix deve estar centralizado no campo de colimação fechado.

Critérios de Exposição: • Densidade e contraste otimizados demonstram o cóccix. • Margens ósseas nítidas indicam ausência de movimento.

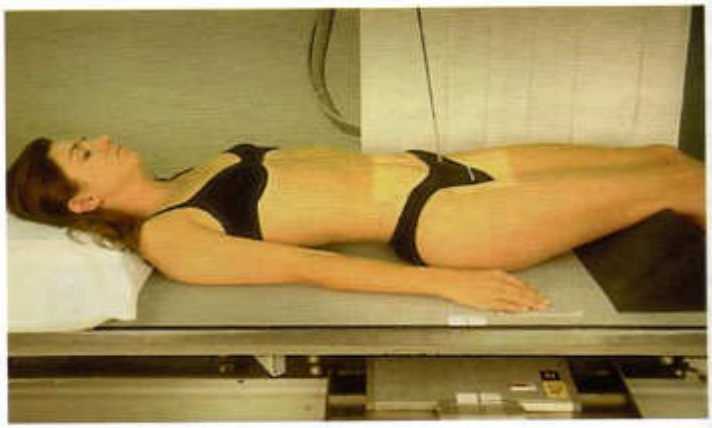


Fig. 10-67. AP do cóccix – 10° podálico.

Fig. 10-68. AP do cóccix – 10° podálico. (Cortesia de Jim Sanderson, RT.)

Esta incidência também pode ser realizada **em decúbito ventral** (angulação de **10° cefálico**), se necessário pela condição do paciente, com o RC centralizado no cóccix, o qual pode ser localizado usando o trocanter maior.

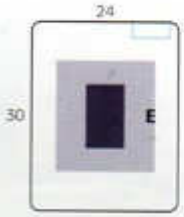
POSIÇÃO PERFIL DO SACRO E CÓCCIX: SACRO E CÓCCIX

Patologia Demonstrada

É demonstrada patologia do sacro e cóccix.

Sacro e Cóccix
BÁSICAS
- AP axial do sacro
- AP axial do cóccix
- Perfil

Nota: O sacro e o cóccix são comumente examinados juntos. Incidências AP separadas são necessárias devido aos diferentes ângulos de RC, **mas a incidência em perfil pode ser obtida com uma única exposição**, centralizando para incluir o sacro e o cóccix. Esta incidência é recomendada para diminuir doses para as gônadas.



Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 24 × 30 cm (10 × 12 polegadas), longitudinal
- Grade móvel ou estática
- Variação de 90 ± 5 kV
- Esteira de chumbo atrás do paciente para reduzir radiação secundária para o RI
- Se for incluir o cóccix, um filtro tipo bumerangue é útil para garantir densidade ideal.
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Gon.
31	90	55	1248	119	H 2 M 45

mrad

Proteção Proteger as gônadas sem obscurecer a área de interesse. (Proteção ovariana completa pode obscurecer uma porção do sacro se não for colocada corretamente.)

Posicionamento do Paciente Posicionar o paciente em decúbito lateral, com um travesseiro sob a cabeça.

Posicionamento das Partes

- Flexionar os joelhos.
- Colocar o apoio sob a cintura e entre os joelhos e tornozelos, para manter o paciente em posição e garantir seu conforto.
- Alinhar o **eixo longo do sacro e do cóccix ao RC e à linha média** da mesa/grade.
- Garantir que a bacia e o corpo estejam **numa posição de perfil verdadeiro.**

Raio Central

- Direcionar o RC perpendicular ao RI.
- Centralizar o RC 3 a 4 polegadas (8 a 10 cm) **posterior à EIAS** (centralizando no sacro).
- Centralizar o RI no RC.
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm).

Colimação Fazer colimação fechada nos quatro lados da área de interesse.

Respiração Suspender a respiração na expiração.

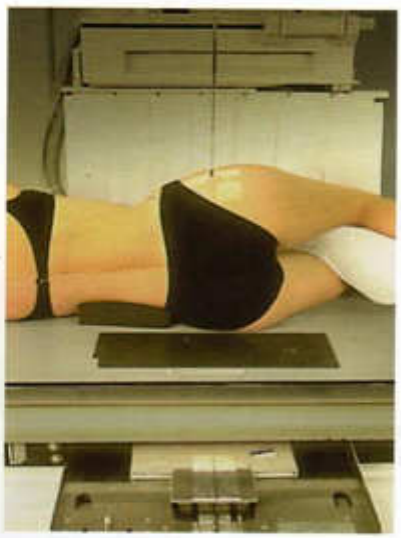


Fig. 10-69. Perfil do sacro e cóccix.

Fig. 10-70. Perfil do sacro e cóccix.

Fig. 10-71. Perfil do sacro e cóccix.

Nota: São geradas altas quantidades de radiação secundária e dispersa. Fechar a colimação é essencial para reduzir a dose para o paciente e obter uma imagem de alta qualidade.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Vista lateral do sacro, articulação L5-S1 e cóccix.

Posicionamento: • Margens posteriores da bacia (incisuras isquiáticas maiores e cabeças femorais) estão superpostas, indicando ausência de rotação do paciente.

Colimação e RC: • Sacro e cóccix aparecem no centro do RI, com um campo de colimação fechado.

Critérios de Exposição: • Contraste e densidade otimizados devem demonstrar claramente o sacro. • O cóccix pode aparecer levemente superexposto, dependendo do tamanho do paciente e do uso de filtro. • Margens ósseas nítidas indicam ausência de movimento.

POSIÇÃO PERFIL DO CÓCCIX: CÓCCIX

Patologia Demonstrada

É demonstrada patologia do cóccix.

Sacro e Cóccix
BÁSICAS
- AP axial do sacro
- AP axial do cóccix
- Perfil

Nota: O sacro e o cóccix são comumente examinados juntos, e uma única incidência em perfil centralizada pode ser feita para abranger tanto o sacro quanto o cóccix. Esta incidência é recomendada para diminuir doses para as gônadas.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 18 × 24 cm (8 × 10 polegadas), longitudinal
- Grade móvel ou estática
- Variação de 80 ± 5 kV
- Esteira de chumbo na mesa atrás do paciente para reduzir dispersão para o RI
- Cuidado com o uso de CAE, se for preciso, devido à localização da parte do corpo
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Gon.
31	80	70	1206	95	H 1 M 24

mrad

Proteção Proteger as gônadas sem obscurecer a área de interesse. Uma proteção ovariana completa em mulheres pode obscurecer uma porção do sacro e/ou cóccix.

Posicionamento do Paciente Posicionar o paciente em decúbito lateral, com um travesseiro sob a cabeça.

Posicionamento das Partes

- Flexionar os joelhos.
- Colocar o apoio sob a cintura e entre os joelhos e tornozelos, para manter o paciente em posição e garantir seu conforto.
- Alinhar o **eixo longo do sacro e cóccix ao RC e à linha média** da mesa/grade. (Lembrar-se da localização superficial do cóccix.)
- Garantir que a bacia e o corpo estejam numa posição **de perfil verdadeiro.**

Raio Central

- Direcionar o RC perpendicular à mesa/grade.
- Centralizar o RC **3 a 4 polegadas (8 a 10 cm) posterior** e **2 polegadas (5 cm) distal à EIAS** (centralizando para o cóccix).
- Centralizar o RI no RC.
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm).

Colimação Fechar colimação nos quatro lados da área de interesse.

Respiração Suspender a respiração na expiração

Nota: Quando os dois são radiografados separadamente, o cóccix requer um kV mais baixo e menos mAs que o perfil do sacro.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Vista de perfil do cóccix (com a concavidade anterior demonstrada nesta posição). • Os espaços intersegmentares devem aparecer abertos, se não estiverem fundidos.

Posicionamento: • Ausência de rotação do paciente é indicada pela superposição das incisuras isquiáticas maiores.

Colimação e RC: • O cóccix deve aparecer no centro do campo de colimação fechado/RI.

Critérios de Exposição: • Densidade e contraste otimizados demonstram claramente todos os segmentos do cóccix. • Margens ósseas nítidas indicam ausência de movimento.

Fig. 10-72. Perfil do cóccix.

Fig. 10-73. Perfil do cóccix.

Fig. 10-74. Perfil do cóccix. (Cortesia de Jim Sanderson, RT.)

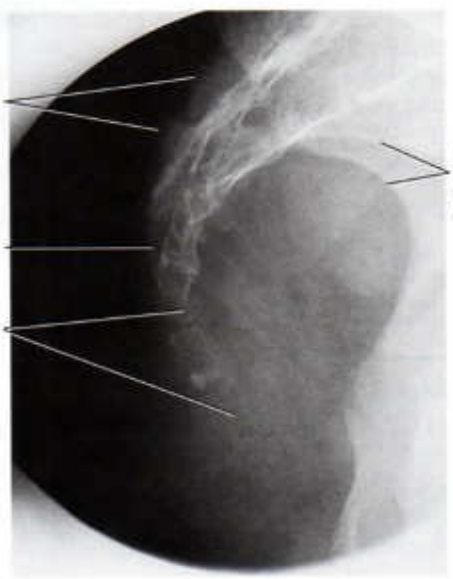


Fig. 10-75. Perfil do cóccix.

INCIDÊNCIA AP AXIAL: ARTICULAÇÕES SACROILÍACAS

Articulações Sacroilíacas
BÁSICAS
- AP axial
- Incidências oblíquas posteriores

Patologia Demonstrada

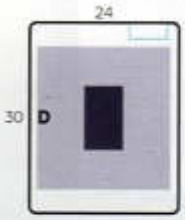
A incidência é útil para avaliação de fratura e luxações ou subluxações das articulações SI.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 24 × 30 cm (10 × 12 polegadas), longitudinal
- Grade móvel ou estática
- Variação de 80 ± 5 kV
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Gon.
17	85	9	106	30	H 9 M 26

mrad



Proteção Colocar cuidadosamente o protetor gonadal para homens. Protetores ovarianos em mulheres não são possíveis, porque esta proteção obscurece diretamente a área de interesse.

Posicionamento do Paciente Com o paciente em decúbito dorsal, fornecer travesseiro para a cabeça; com as pernas do paciente completamente estendidas; fornecer apoio sob os joelhos para dar conforto.

Posicionamento das Partes

- Alinhar o plano sagital médio ao RC e à linha média da mesa e/ou RI.
- Garantir **ausência de rotação** da bacia (distância EIAS-mesa igual nos dois lados).
- Angular o centro do RI no RC projetado.

Raio Central

- Angular o RC **30° a 35° cefálico** (geralmente, os homens requerem cerca de 30° e as mulheres 35°, com um aumento na curvatura lombossacral).
- Direcionar o RC ao ponto da linha média **cerca de 2 polegadas (5 cm) abaixo do nível de EIAS.**
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm).

Colimação Colimar na área de interesse, mas garantir que as margens laterais não cortem as articulações sacroilíacas.

Respiração Suspender a respiração durante a exposição.

Incidência PA axial alternativa: Se o paciente não consegue assumir a posição de decúbito dorsal, esta imagem pode ser obtida como uma incidência em PA com o paciente em decúbito ventral, usando angulação 30° a 35° **podálica**. O RC estaria centralizado no nível de L4 ou levemente acima da crista ilíaca.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Articulações sacroilíacas, articulação L5-S1 e todo o sacro.

Posicionamento: • Ausência de rotação é evidenciada pelo processo espinhoso de L5 no centro do corpo vertebral e aparência simétrica das asas bilaterais do sacro (com articulações SI igualmente distantes da linha média das vértebras).

Colimação e RC: • Os espaços articulares SI e a junção L5-S1 e forames sacros devem aparecer abertos, indicando angulação correta do RC. • As articulações SI e os dois primeiros segmentos do sacro devem estar centralizados no campo de colimação e/ou RI.

Critérios de Exposição: • Exposição otimizada deve visualizar todo o sacro e as margens dos espaços articulares SI. Margens e trabéculas ósseas devem ser visíveis e nítidas, indicando ausência de movimento.

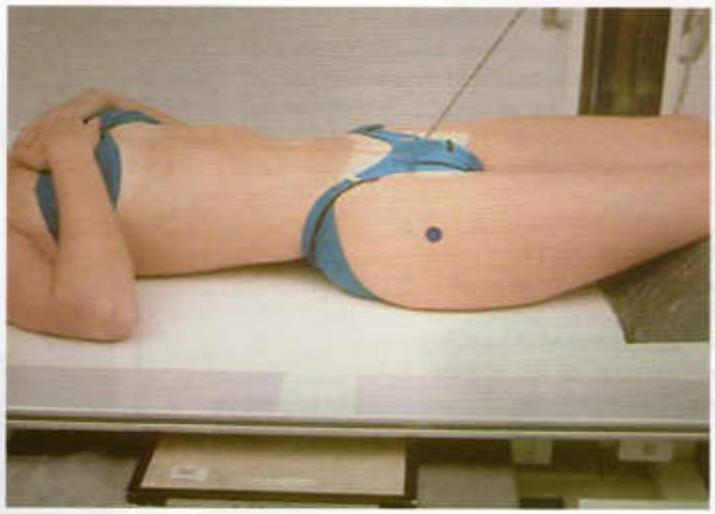


Fig. 10-76. AP axial das articulações SI – RC 30° a 35° cefálico.

Fig. 10-77. AP axial.

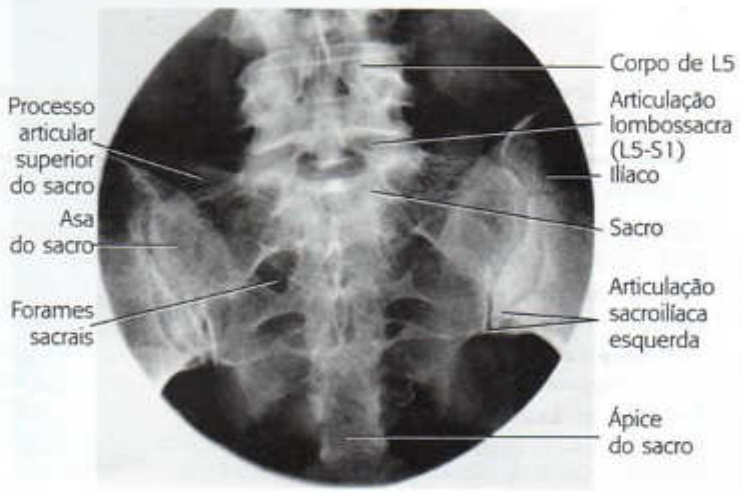


Fig. 10-78. AP axial.

POSIÇÕES OBLÍQUAS POSTERIORES (OPE E OPD): ARTICULAÇÕES SACROILÍACAS

Articulações Sacroilíacas
BÁSICAS
- AP axial
- Incidência obliquas posteriores

Patologia Demonstrada

A posição demonstra as articulações sacroilíacas **mais distantes do RI** para avaliar luxação ou subluxação de processos patológicos das articulações sacroilíacas.

Os dois lados são examinados para comparação.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 24 × 30 cm (10 × 12 polegadas), longitudinal
- Grade móvel ou estática
- Variação de 80 ± 5 kV
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Gon.
17	80	12	125	26	H 9 M 29

mrad (por posição)

Proteção Proteger cuidadosamente as gônadas sem obscurecer a área da articulação sacroilíaca (pode ser prontamente feito em homens, mas requer mais cuidado com mulheres). Garantir colimação fechada.

Posicionamento do Paciente Com o paciente em decúbito dorsal, fornecer travesseiro para a cabeça.

Posicionamento das Partes

- Girar 25° a 30° para oblíqua posterior, com o lado de interesse elevado.
- Visualizar a articulação direita com OPE e a articulação esquerda com OPD.
- Usar um dispositivo de mensuração de ângulo para garantir ângulos corretos e consistentes nas duas oblíquas.
- Colocar apoio sob o quadril elevado e flexionar o joelho elevado.
- Alinhar a articulação de interesse ao RC e à linha média da mesa ou RI.

Raio Central

- RC **perpendicular**, direcionado a um ponto **1 polegada (2,5 cm) medial** à EIAS do lado elevado (ver Nota para angulação cefálica opcional).
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm).

Colimação Fazer colimação fechada nos quatro lados da área de interesse.

Respiração Suspender a respiração durante a exposição.

Nota: Para demonstrar a parte inferior ou distal da articulação mais claramente, o RC pode ser angulado 15° a 20° **cefálico.**

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Articulações sacroilíacas mais distantes do RI, com o espaço articular aparecendo aberto.

Posicionamento: • A asa do ilíaco e o sacro não devem-se sobrepor, indicando obliquidade correta.

Colimação e RC: • Articulação SI aberta deve estar no centro do campo de colimação.

Critérios de Exposição: • Exposição otimizada visualiza claramente as margens do espaço articular na sua totalidade, sem superdensidade ou subdensidade. • Margens e trabéculas ósseas aparecem nítidas, indicando ausência de movimento.

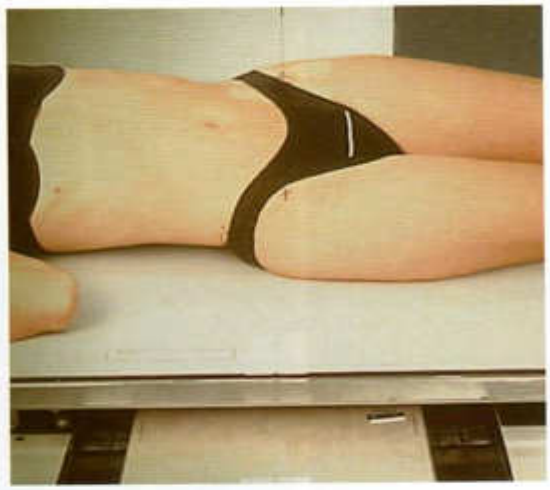


Fig. 10-79. OPD para articulações SI do lado esquerdo (de cima).

Fig. 10-80. OPE para o lado direito (de cima).

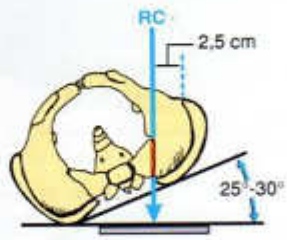


Fig. 10-81. OPE.

Fig. 10-82. Incidência OPE (de cima). (Cortesia de Kathy Martensen, RT.)

RADIOGRAFIAS PARA ANÁLISE

Os estudantes devem analisar cada uma destas seis radiografias com base nas categorias descritas no livro texto e evidenciadas à direita. Como um início de exercício de análise, marque cada categoria que demonstre um **erro passível de repetição** para aquela radiografia.

As respostas são fornecidas no Apêndice B no final deste livro.

	RADIOGRAFIAS				
	A	B	C	D	E
1. Estruturas mostradas	____	____	____	____	____
2. Posicionamento	____	____	____	____	____
3. Colimação e RC	____	____	____	____	____
4. Critérios de exposição	____	____	____	____	____
5. Marcadores	____	____	____	____	____

Fig. C10-83. Perfil da coluna lombar.

Fig. C10-84. Perfil da coluna lombar.

Fig. C10-85. Perfil de L5-S1.

Fig. C10-86. Oblíqua da coluna lombar.

Fig. C10-87. Oblíqua da coluna lombar.

CAPÍTULO 11

Caixa Torácica – Esterno e Costelas

COLABORADORES DE EDIÇÕES ANTERIORES Patti Ward, MEd, RT(R), Cindy Murphy, BHSc, RT(R), ACR

SUMÁRIO

Anatomia Radiográfica

Caixa torácica, esterno e pontos de referência palpáveis, *352*
Costelas, *353*
Articulações do tórax, *354*

Posicionamento Radiográfico

Considerações sobre o posicionamento do esterno, *355*
Considerações sobre o posicionamento das costelas, *356*
Incidências recomendadas para costelas, *357*
Aplicações pediátricas e geriátricas, *357*
Considerações sobre exames por imagem digital, *358*
Modalidades e procedimentos alternativos, *358*
Indicações patológicas, *358*
Incidências básicas e especiais, *359*

Posicionamento Radiográfico – cont.

Esterno
- OAD, *360*
- Perfil, *361*

Articulações esternoclaviculares
- PA, *362*
- Oblíquas anteriores, *363*

Costelas
- Costelas posteriores (AP), *364*
- Costelas anteriores (PA), *365*
  - Estudo unilateral das costelas (AP/PA), *366*
- Costelas axilares (oblíquas), *367*

Radiografias para Análise, *369*

ANATOMIA RADIOGRÁFICA

Caixa Torácica

A principal função da caixa torácica é servir como uma câmara expansível semelhante a um fole, onde a capacidade interior aumenta e diminui durante a inspiração e a expiração, respectivamente. Isso resulta tanto da ação alternada dos músculos ligados ao gradil costal quanto da pressão atmosférica, dirigindo o ar para dentro e para fora dos pulmões no decurso da respiração.

A caixa torácica consiste no **esterno** anteriormente, nas **vértebras torácicas** posteriormente, e em **12 pares de costelas** que ligam o esterno à coluna vertebral. A caixa torácica protege importantes órgãos do sistema respiratório e estruturas vitais localizadas dentro do mediastino, como o coração e os grandes vasos.

O esterno é também uma região comum para biopsia de medula, que ocorre sob anestesia local, com uma agulha inserida na cavidade medular do esterno para retirar uma amostra da medula óssea vermelha.

O desenho na Figura 11-3 evidencia a relação entre o esterno e os 12 pares de costelas e as 12 vértebras torácicas. Como mostrado nos desenhos desta página, o fino esterno se superpõe às estruturas de dentro do mediastino e à densa coluna torácica em uma posição frontal direta. Portanto, uma incidência em AP ou em PA mostraria a coluna torácica, mas apenas um pouco do esterno, se tanto.

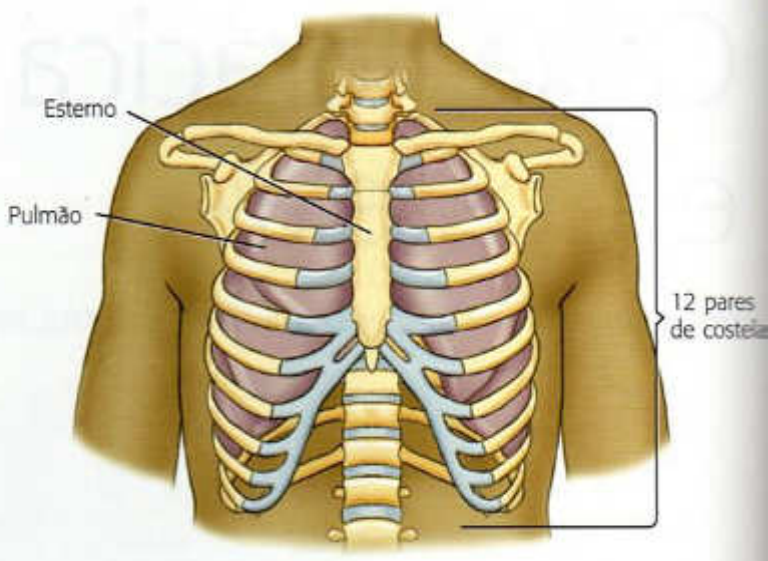


Fig. 11-1. Caixa torácica, invólucro expansível para os pulmões.

ESTERNO

O esterno adulto é um osso delgado, estreito e achatado com três divisões. A porção superior é o **manúbrio**, que no adulto possui em média 5 cm de comprimento.

A parte mais longa do esterno é o **corpo**, medindo cerca de 10 cm de comprimento. A união dos quatro segmentos do corpo se inicia durante a puberdade e não está completa até que se alcance a idade aproximada de 25 anos.

A porção inferior do esterno é o **processo xifoide**, composto de cartilagem durante a infância e a adolescência, não estando muitas vezes totalmente ossificado até aproximadamente os 40 anos de idade. O processo xifoide é em geral um tanto pequeno; contudo, pode variar de tamanho, forma e grau de ossificação.

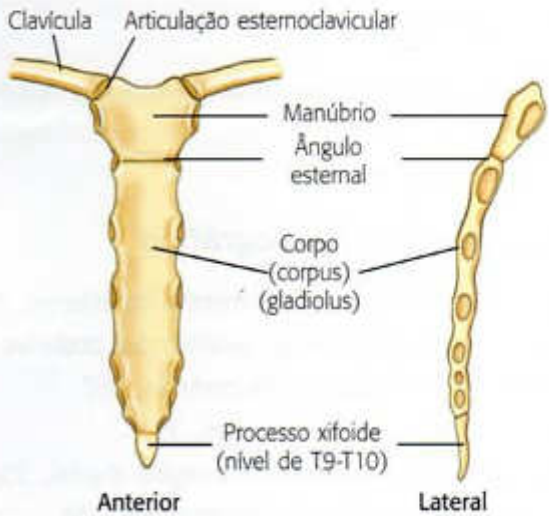


Fig. 11-2. Esterno.

Pontos de Referência Palpáveis

A borda superior do manúbrio, denominada **incisura jugular**, é fácil de ser palpada (Fig. 11-3). Um outro nome para essa região é **incisura supraesternal** ou **incisura do manúbrio**, que descreve a área ligeiramente entalhada entre as duas clavículas, ao longo da borda superior do esterno. A incisura jugular localiza-se no nível de T2-T3.

A extremidade inferior do manúbrio se une ao corpo do esterno para formar uma proeminência palpável, o **ângulo esternal**. Este também é um ponto de referência palpado com facilidade, servindo para a localização de outras estruturas da caixa torácica. O ângulo esternal está no nível do espaço vertebral entre **T4 e T5** do adulto médio. O **processo xifoide** corresponde ao nível de **T9-T10**. O **ângulo da costela inferior (ângulo costal)** – borda costal mais baixa – corresponde ao nível de **L2 ou L3**.

Articulação esternoclavicular A **clavícula** se articula ao manúbrio lateralmente na incisura clavicular de cada lado, constituindo a **articulação esternoclavicular,** a única conexão óssea entre cada cíngulo do membro superior e a caixa torácica.

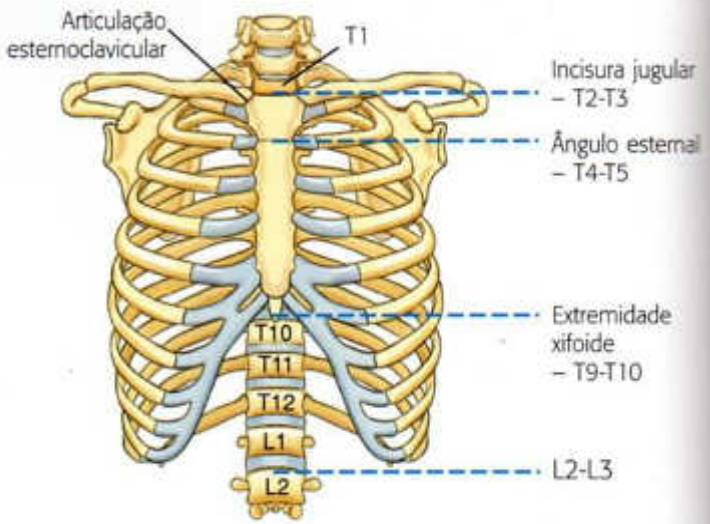


Fig. 11-3. Caixa torácica – esterno, costelas, vértebras torácicas (pontos de referência e vértebras associadas).

Articulações esternocostais As **clavículas** e as **cartilagens** dos **sete primeiros pares de costelas** se conectam diretamente ao esterno. Abaixo de cada incisura clavicular e articulação esternoclavicular existe uma depressão ou **faceta** para articulação com a cartilagem da primeira costela.

As costelas anteriores não se unem diretamente ao esterno, mas sim a um pequeno pedaço de cartilagem denominado **cartilagem costal** (Fig. 11-4). As cartilagens costais e as costelas foram adicionadas em um lado desse desenho para mostrar essa relação.

A segunda cartilagem costal se conecta ao esterno no nível do ângulo esternal. Um modo fácil de localizar a extremidade anterior da segunda costela é primeiramente identificar o ângulo do esterno e depois palpar lateralmente ao longo da cartilagem e do osso da costela.

Da terceira à sétima cartilagem costal, a conexão ocorre diretamente com o corpo do esterno.

As costelas 8, 9 e 10 também possuem cartilagens costais, mas estas se conectam à cartilagem costal número 7, que por sua vez se conecta ao esterno.

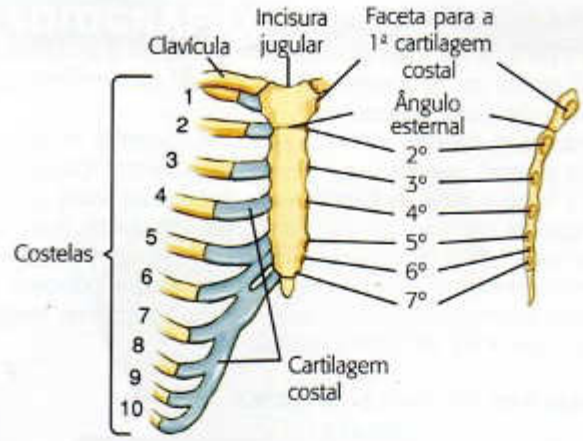


Fig. 11-4. Articulações esternocostais.

COSTELAS

Cada costela é numerada de acordo com a vértebra torácica à qual ela se conecta; portanto, as costelas são numeradas de cima para baixo. Os primeiros sete pares de costelas são considerados **costelas verdadeiras**. Cada costela verdadeira encontra-se em conexão direta ao esterno por meio de sua própria cartilagem costal. O termo **costelas falsas** se aplica aos cinco últimos pares de costelas, numeradas 8, 9, 10, 11 e 12.

O desenho da Figura 11-5 mostra claramente que, embora as costelas de 8 a 10 possuam cartilagens costais, elas se unem à cartilagem costal da sétima costela.

Os dois últimos pares de costelas falsas são peculiares, por não possuírem cartilagens costais. O termo **costelas flutuantes** pode ser usado para designar esses dois pares de costelas.

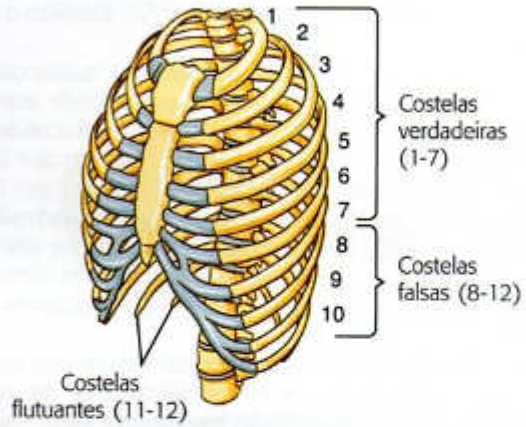


Fig. 11-5. Costelas.

Resumo As costelas de **1 a 7** são denominadas **costelas verdadeiras** e conectam-se diretamente ao esterno. Os cinco últimos pares de costelas de **8 a 12**, são chamados de **costelas falsas**. Os dois últimos pares de costelas, **11 e 12**, que são também costelas falsas, classificam-se como **costelas flutuantes**, pois não possuem conexão em sua parte anterior.

Costela Típica

Vista inferior Uma costela típica, vista a partir de sua superfície inferior, está ilustrada na Figura 11-6. Uma costela central é utilizada para mostrar as características comuns de uma costela típica. Cada costela tem duas extremidades: a posterior ou **extremidade vertebral** e a anterior ou **extremidade esternal**. Entre essas duas extremidades se localiza a **diáfise** ou corpo da costela.

A extremidade vertebral consiste em uma **cabeça**, que se articula com um ou dois corpos vertebrais torácicos, e um **colo** achatado. Lateral ao colo, situa-se um **tubérculo** elevado, o qual se articula com o processo transverso da vértebra e permite a inserção de um ligamento. O corpo se estende lateralmente a partir do tubérculo, formando um ângulo para diante e para baixo. A área de angulação para diante é denominada **ângulo** da costela.

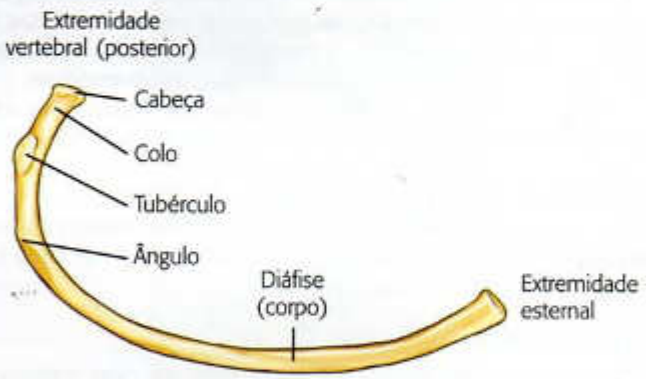


Fig. 11-6. Vista inferior – costela típica.

Vista posterior Nessa vista posterior, visualizam-se a **cabeça**, o **colo** e os **tubérculos**, na extremidade vertebral da costela. Progredindo-se lateralmente, o ângulo da costela consiste na parte onde o corpo se curva para diante e para baixo, em direção à extremidade do esterno.

Como mostrado na Figura 11-7, a extremidade posterior ou vertebral de uma costela típica está 7,5 a 12,5 cm **mais alta** do que a extremidade anterior ou do esterno. Dessa forma, na observação de uma radiografia da caixa torácica ou de uma costela, é importante lembrar que a parte mais superior da costela é a extremidade posterior, ou a extremidade mais próxima das vértebras. A extremidade anterior é localizada mais abaixo.

A borda inferior interna de cada costela abriga uma **artéria**, uma **veia** e um **nervo**; portanto, as lesões nas costelas são muito dolorosas e podem estar associadas à hemorragia substancial. Essa margem interna, que contém vasos sanguíneos e nervos, é denominada **sulco costal**.

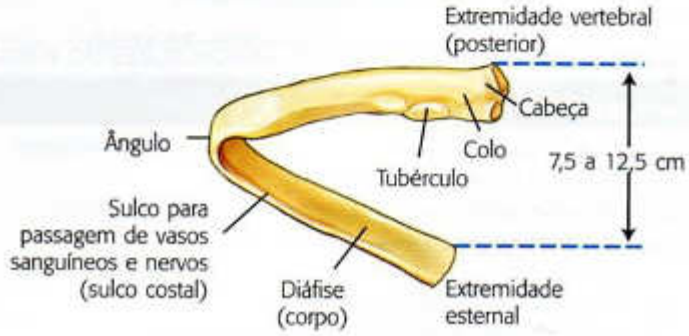


Fig. 11-7. Vista posterior – costela típica.

11

CAIXA TORÁCICA

A Figura 11-8 ilustra a caixa torácica, sem o esterno e as cartilagens costais. O quinto par de costelas foi sombreado para melhor ilustrar a angulação das costelas para baixo.

Nem todas as costelas possuem a mesma aparência. As primeiras são curtas e largas, que estão em posição mais vertical. Contando de cima para baixo a partir do primeiro par, as costelas ficam cada vez mais longas até o sétimo par. Do sétimo par em diante, ficam cada vez mais curtas até o décimo segundo ou último par de costelas, o qual é bem menor. As primeiras costelas são as que possuem curvatura mais acentuada. A caixa torácica é mais **larga** nas margens laterais da **oitava ou da nona costela**.

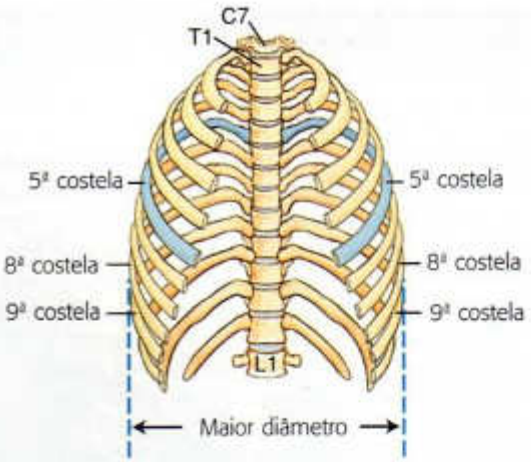


Fig. 11-8. Caixa torácica.

Articulações da Caixa Torácica

ARTICULAÇÕES ANTERIORES

A visão frontal de um tórax articulado é mostrada na Figura 11-9. As articulações da caixa torácica anterior são identificadas nessa fotografia. As articulações, juntamente com suas classificações e tipos de movimentos permitidos, são descritas a seguir *(ver também o quadro com o resumo, adiante)*:

A **Parte A** (demonstrada do lado esquerdo da quarta costela) é a articulação entre a cartilagem costal e a extremidade esternal da quarta costela, chamada de **junção ou união costocondral**. Elas (costelas 1-10) formam um tipo peculiar de união, em que a cartilagem e o osso estão unidos pelo periósteo do próprio osso. Por **não permitirem movimento** algum, são denominadas **sinartrodiais.**

A **Parte B** é uma **articulação esternoclavicular**. As articulações esternoclaviculares são articulações **sinoviais**, contendo cápsulas articulares que permitem um movimento plano ou **deslizante**, sendo, portanto, articulações **diartrodiais**.

A **Parte C** é a **articulação esternocostal** da primeira costela. A cartilagem da primeira costela se insere diretamente no manúbrio sem cápsula sinovial, **não permitindo movimento** algum (**sinartrodial**). Logo, essa é uma articulação **cartilaginosa**, do tipo **sincondrose**.

A **Parte D** é a quarta articulação esternocostal, típica da segunda à sétima articulação, entre a cartilagem costal e o esterno. Essas articulações são **sinoviais**, as quais permitem um ligeiro **movimento plano (deslizante)**, tornando essas **articulações diartrodiais.**

A **Parte E** representa as bordas contínuas das **articulações intercondrais,** entre as cartilagens costais da sexta até a décima costela anterior. São todas interconectadas por uma articulação do tipo **sinovial,** com uma longa e delgada cápsula articular envolta por uma membrana sinovial. Elas permitem um **ligeiro movimento (diartrodial) plano (deslizante)**, facilitando a movimentação da caixa torácica durante o processo de respiração.

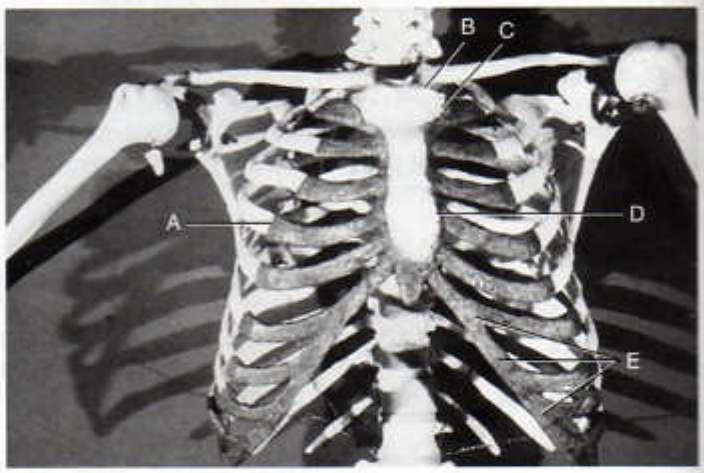


Fig. 11-9. Tórax articulado.

ARTICULAÇÕES POSTERIORES

Os demais tipos de articulações posteriores da caixa torácica, as **partes F e G**, são ilustrados na Figura 11-10. As articulações entre as costelas e a coluna vertebral – as **articulações costotransversais (F)** e as **articulações costovertebrais (G)** – são do tipo **sinovial**, com cápsulas articulares envoltas por uma membrana sinovial, o que permite uma **movimentação** plana ou **deslizante**. Essas articulações são, portanto, **diartrodiais.**

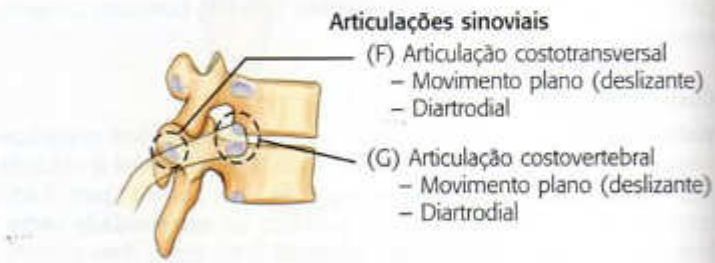


Fig. 11-10. Articulações posteriores.

RESUMO DAS CLASSIFICAÇÕES DAS ARTICULAÇÕES DO TÓRAX

ARTICULAÇÕES	CLASSIFICAÇÃO	TIPO DE MOBILIDADE	TIPO DE MOVIMENTO
(A) Uniões costocondrais da primeira até a décima (entre as cartilagens costais e as costelas)	Tipo de união único	Sinartrodial (imóvel)	N/D
(B) Articulações esternoclaviculares (entre as clavículas e o esterno)	Sinovial	Sinartrodial	N/D
(C) Primeira articulação esternocostal (entre a primeira costela e o esterno)	Cartilaginosa – sincondrose	Sinartrodial (imóvel)	N/A
(D) Articulações esternocostais da segunda até a sétima (entre a segunda e a sétima costelas e o esterno)	Sinovial	Diartrodial	Plano (deslizante)
(E) Sexta a décima articulações intercondrais (entre a sexta e a décima cartilagens costais anteriores)	Sinovial	Diartrodial	Plano (deslizante)
(F) Primeira a décima articulações costotransversais (entre as costelas e os processos transversais das vértebras T)	Sinovial	Diartrodial	Plano (deslizante)
(G) Primeira a décima segunda articulações costovertebrais (entre as cabeças das costelas e as vértebras T)	Sinovial	Diartrodial	Plano (deslizante)

POSICIONAMENTO RADIOGRÁFICO

Considerações sobre o Posicionamento do Esterno

O esterno é difícil de ser radiografado devido ao seu fino córtex ósseo e à posição dentro do tórax. É uma estrutura da linha média anterior localizada no mesmo plano da coluna torácica. Como esta é muito mais densa, torna-se virtualmente impossível a visualização do esterno em uma incidência AP ou PA verdadeira. Portanto, o paciente é girado de 15° a 20° em posição OAD, a fim de deslocar o esterno ligeiramente para o lado esquerdo das vértebras torácicas e para dentro da sombra cardíaca homogênea (Fig. 11-11).

O grau de obliquidade necessário dependerá do tamanho da cavidade torácica. Um paciente com uma caixa torácica estreita e fina exige um grau maior de rotação – para projetar o esterno para fora da coluna torácica – do que um paciente com uma caixa torácica profunda. Por exemplo, se o paciente tiver um tórax grande em formato de barril, com dimensões ântero-posteriores maiores, exigirá menor rotação (≈ 15°), ao passo que um paciente com um tórax estreito exigirá uma rotação maior (≈ 20°). Esse princípio é ilustrado pelos desenhos das Figuras 11-11 e 11-12.

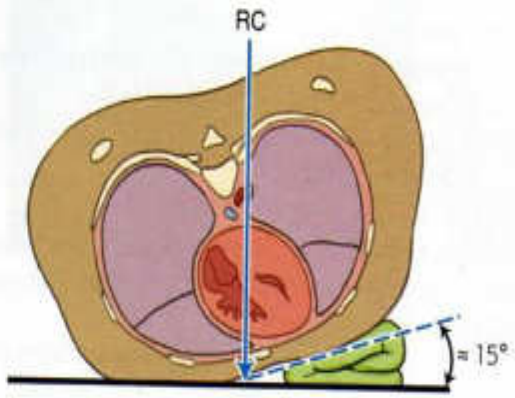


Fig. 11-11. Tórax grande, em formato de barril, ≈ 15°

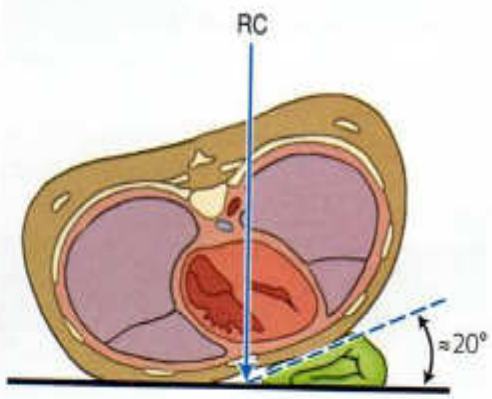


Fig. 11-12. Tórax estreito, ≈ 20°.

FATORES DE EXPOSIÇÃO

É difícil a obtenção de densidade e contraste radiográficos ideais nas imagens do esterno. O esterno é constituído basicamente de osso esponjoso envolvido por uma camada fina de osso duro e compacto. Essa característica, combinada com a proximidade dos pulmões, que permite fácil penetração radiográfica, e com o mediastino/coração, de mais difícil penetração, faz da escolha do fator de exposição um desafio. Recomenda-se aproximadamente entre 65 e 70 kV a pacientes adultos normolínios para se atingir um contraste aceitável na imagem.

A **técnica respiratória** pode ser utilizada em exames radiográficos do esterno. Uma dessas técnicas consiste em o paciente realizar respiração curta durante a exposição. Se realizada adequadamente, as tramas dos pulmões sobrepostas pelo esterno se tornarão obscuras, enquanto que a imagem do esterno permanecerá nítida e bem definida (Fig. 11-13). Essa técnica requer um nível baixo de kV (65 ± 5), baixo mA e longo tempo de exposição, entre 2 e 3 segundos. O tecnólogo precisa se certificar de que o tórax em geral não está movendo-se durante o exame, excetuando o movimento suave decorrente da respiração.

DFR

A DFR mínima para a radiografia do esterno é de 100 cm. No passado, uma prática comum era diminuir a DFR para aumentar as costelas posteriores sobrepostas e o esterno, resultando em pouca nitidez (imagem borrada). Embora isso produzisse uma imagem mais visível do esterno, também resultava em aumento na radiação, à qual o paciente ficava exposto. Por esse motivo, essa prática não é recomendada. Para minimizar a exposição de radiação, a pele do paciente deve permanecer pelo menos a 38 cm do colimador.*

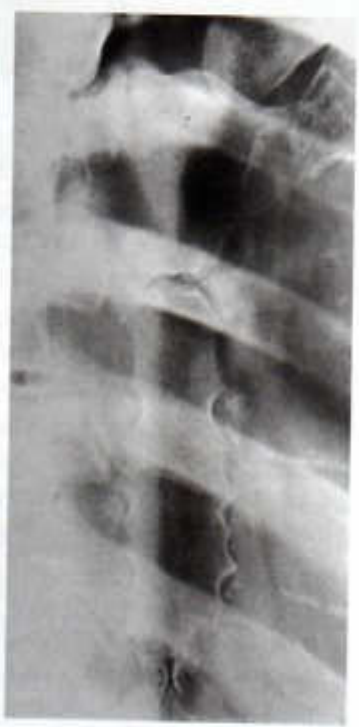


Fig. 11-13. OAD do esterno, com técnica respiratória.

*Statkiewicz-Sherer MA, Visconti PJ, Ritenour ER: Radiation protection in medical radiography, ed 5, St. Louis, Mosby Elsevier, 2006 (p. 172).

Considerações sobre o Posicionamento das Costelas

As incidências específicas realizadas em um exame radiográfico das costelas são determinadas pelo histórico clínico do paciente e pelo protocolo do serviço de radiologia.

Caso o histórico não seja fornecido pelo médico, o técnico deve obter um relatório clínico completo, incluindo:

1. A natureza da queixa do paciente, (dor aguda ou crônica, o modo como a lesão ocorreu)
2. A localização da dor ou lesão na costela
3. A possibilidade de a lesão ter sido causada por traumatismo à cavidade torácica (o paciente apresenta dificuldade de respiração?)

Antes de iniciar o procedimento, o técnico também deve determinar se o paciente pode ficar de pé.

As diretrizes de posicionamento a seguir possibilitam ao tecnólogo realizar um exame radiológico diagnóstico das costelas.

ACIMA OU ABAIXO DO DIAFRAGMA

A localização do traumatismo e/ou a queixa do paciente determinam qual região das costelas deve ser radiografada. As costelas acima do diafragma exigem fatores de exposição e instruções de respiração diversos, bem como posições corporais diferentes quando as costelas estão localizadas abaixo do diafragma.

As **10 costelas posteriores superiores** geralmente representam o número mínimo de costelas acima da cúpula ou porção central do diafragma em uma inspiração completa, conforme descrito no Capítulo 3. Entretanto, na presença de lesões dolorosas da costela, o paciente pode não conseguir inspirar tão profundamente; dessa forma, apenas nove, ou mesmo oito costelas posteriores podem ser vistas acima do diafragma durante a inspiração.

DFR

Uma DFR mínima de 100 cm deve ser utilizada para todos os exames das costelas. Alguns serviços radiológicos requerem uma DFR de 180 cm para esses estudos, no intuito de minimizar o aumento (distorção) do tórax e reduzir a incidência de radiação sobre a pele.

Acima do Diafragma Visando a uma melhor demonstração das costelas acima do diafragma, o tecnólogo deve agir da seguinte forma:

1. Executar a radiografia com o paciente em posição **ereta,** caso o mesmo consiga ficar de pé ou sentado. A gravidade ajuda a rebaixar o diafragma quando o paciente estiver em posição ereta. Essa posição também permite uma inspiração mais profunda, que pressiona o diafragma para sua posição mais baixa. Além disso, as lesões nas costelas são muito dolorosas, e o movimento do corpo (como os movimentos sobre a mesa de raios X), que gera pressão contra o gradil costal, pode causar fortes dores e desconforto.
2. Prender a respiração, realizando a exposição no momento da **inspiração.** Assim, o diafragma é projetado para baixo da nona ou da décima costelas, na inspiração completa.
3. Selecionar um **valor de kV** relativamente baixo (65 a 70). Uma vez que as costelas superiores estão cercadas por tecido pulmonar, um valor mais baixo de kV preserva o contraste radiográfico e permite a visualização das costelas através dos pulmões cheios de ar. No entanto, se a lesão estiver localizada sobre a região do coração, pode-se utilizar um valor de kV maior, a fim de obter um contraste de maior escala para a evidenciar as costelas, tanto através da sombra do coração quanto através dos campos pulmonares.

Abaixo do Diafragma Para uma melhor visualização das costelas abaixo do diafragma, o tecnólogo deve agir da seguinte forma:

1. Executar a radiografia com o paciente **deitado** (decúbito dorsal). Isso não só proporciona uma melhor visualização das costelas inferiores através das estruturas abdominais, como também permite que o diafragma suba até sua posição mais alta, resultando também em um abdome "menos espesso" (especialmente em pacientes brevilíneos, porque o abdome se achata nessa posição).
2. Prender a respiração, realizando a exposição no momento da **expiração**. Isso permite que o diafragma suba até o nível da sétima ou oitava costela posterior, proporcionando uma densidade uniforme para as costelas abaixo do diafragma.
3. Selecionar um nível de **kV médio** (70 a 80). Como as costelas inferiores estão cercadas pelo diafragma muscular e pelas densas estruturas abdominais, um valor médio de kV garante a penetração adequada nesses tecidos.

Fig. 11-14. Costelas acima do diafragma – paciente ereto, se possível; inspiração; baixo valor de kV (65 a 70).

Fig. 11-15. Costelas abaixo do diafragma – paciente deitado; expiração; médio valor de kV (70 a 80).

INCIDÊNCIAS RECOMENDADAS

As rotinas dos serviços radiográficos para as costelas podem variar, dependendo da preferência do radiologista. Uma das rotinas recomendadas consiste em:

Selecionar as incidências que posicionarão a **área de interesse mais perto do receptor de imagem**, e **girar a coluna para longe da área de interesse** (isso evita que a coluna fique superposta à área de interesse, além de estender a porção axilar da região das costelas envolvidas).

Por exemplo, se um paciente possui um histórico de traumatismo nas **costelas posteriores esquerdas**, as duas incidências priorizadas nessa rotina serão uma **AP** e uma **oblíqua posterior esquerda** (a técnica para as exposições acima ou abaixo do diafragma seria determinada pelo nível das costelas lesionadas). A incidência OPE moverá os processos espinhais da coluna **para longe** do lado esquerdo. As costelas posteriores esquerdas estarão próximas e mais paralelas ao RI, para que se reduza o encolhimento destas.

Um segundo exemplo é o de um paciente com traumatismo das **costelas anteriores direitas**. As duas incidências priorizadas são uma **PA** e uma **oblíqua anterior esquerda (OAE)**. A **PA** localizará a área da lesão mais perto do RI, e a **OAE** girará o processo espinhal **para longe** do local do traumatismo, ao mesmo tempo em que estenderá a porção auxiliar das costelas direitas.

MARCANDO O LUGAR DA LESÃO

Alguns protocolos de serviço radiológico solicitam que o técnico fixe um pequeno "BB" metálico ou algum outro tipo de marcador **pequeno** radiopaco sobre o local da lesão antes de obter as imagens. O procedimento garante que o radiologista está a par da localização do trauma ou da patologia, como indicado pelo paciente.

Nota: Cada tecnólogo deve determinar o protocolo de serviço nessa prática antes de utilizar o método de identificação da área potencial da lesão.

RADIOGRAFIAS DO TÓRAX

Os protocolos de serviços radiológicos também diferem com respeito à inclusão dos raios X de tórax como parte do exame das costelas. Traumatismos na caixa torácica podem causar lesões ao sistema respiratório, e pacientes com histórico de lesão nas costelas podem requerer uma incidência **PA ereta e em perfil** do tórax para descartar a possibilidade de pneumotórax, hemotórax, contusão pulmonar ou outra patologia torácica. Se o paciente não puder assumir posição ereta, e a presença de ar e fluido for afastada, deve-se considerar a realização de uma imagem utilizando feixes horizontais, estando o paciente em **posição de decúbito**. Tal procedimento é descrito no Capítulo 3.

APLICAÇÕES PEDIÁTRICAS

Duas das principais preocupações em radiografia pediátrica são a **movimentação do paciente** e a **segurança.** Uma clara explicação sobre o procedimento é necessária para obter a confiabilidade e cooperação máximas do paciente e do responsável.

Uma imobilização cuidadosa é fundamental para posicionar o paciente de maneira adequada e reduzir sua movimentação. Curto tempo de exposição e valores ideais de mA e kV ajudam a reduzir a movimentação do paciente.

A fim de garantir sua segurança, os pacientes pediátricos devem ser continuamente acompanhados e assistidos.

Comunicação

Uma clara explicação sobre o procedimento é imprescindível para adquirir confiabilidade e cooperação máximas do paciente e do responsável. Técnicas de distração, que utilizem brinquedos, animais de pelúcia, dentre outros, são também eficazes para manter a cooperação do paciente.

Imobilização

Pacientes pediátricos (dependendo da idade e da condição) são geralmente incapazes de manter o posicionamento solicitado. A utilização de dispositivos de imobilização como apoio é recomendada, já que minimiza a necessidade de segurar o paciente, além de reduzir a exposição à radiação (o Cap. 19 fornece uma descrição aprofundada de tais dispositivos). Se o responsável tiver de segurar o paciente para mantê-lo na posição adequada, o tecnólogo deve fornecer-lhe um avental e/ou luvas de chumbo; caso o responsável seja uma mulher, é importante certificar-se de que não há possibilidade de gravidez.

Fig. 11-16. OPE das costelas – lesão das costelas posteriores esquerdas

Fig. 11-17. PA do tórax, paciente ereto, para descartar possível pneumotórax e/ou hemotórax.

Fatores Técnicos

Os fatores técnicos variam de acordo com o tamanho dos pacientes. O uso de curtos períodos de exposição (associado ao uso de mA alto) é recomendado para reduzir o risco de movimentação por parte do paciente. A técnica da respiração não é indicada para pacientes pediátricos jovens.

Colimação

Quando possível, realizar a colimação da região afetada, evitando exposição da glândula tireoide e da parte inferior do abdome.

APLICAÇÕES GERIÁTRICAS

Comunicação e Conforto

A perda sensorial (p. ex., visão e audição), associada ao envelhecimento, implica maior atenção, tempo e paciência para auxiliar o paciente geriátrico a atingir as posições necessárias aos exames do esterno e das costelas. A falta de assistência no posicionamento pode levar o paciente a sentir medo de cair da mesa de radiografia, durante exames em que se posicionem deitados. Segurança e cuidados adicionais por parte do técnico possibilitarão ao paciente sentir-se amparado e confortável.

Se o exame ocorrer com o paciente deitado, um colchão ou uma almofada radiotransparente, dispostos na mesa de exame, proporcionarão conforto. Cobertores adicionais também podem ser necessários para manter o paciente aquecido.

Fatores Técnicos

Devido à alta incidência de osteoporose em pacientes geriátricos, é possível que os valores de kV ou mA tenham de ser diminuídos, caso sejam utilizados fatores de exposição na obtenção das imagens no filme radiográfico. Pacientes mais velhos podem apresentar tremores ou dificuldade em permanecer parados. Recomenda-se o uso de períodos curtos de exposição (associados ao uso de mA alto) para reduzir o risco de movimentação do paciente.

Considerações sobre Exames por Imagem Digital

As diretrizes acerca dos exames por imagem digital (RC e RD) da caixa torácica, do esterno e das costelas são semelhantes às descritas nos capítulos anteriores, incluindo o seguinte:

1. Correta centralização e colimação fechada (especialmente para incidências do esterno).
2. Seguir os processos ALARA na determinação dos fatores de exposição (pode ser desejável aumentar o valor de kV no exame em filme radiográfico para reduzir a exposição do paciente e melhorar a qualidade da imagem).
3. Avaliação posterior dos índices de exposição (para qualidade de imagem ideal com o mínimo de exposição do paciente à radiação). Com base no índice de exposição, determinar se é possível reduzir o valor de mAs para exposições futuras e de repetição.

Modalidades e Procedimentos Alternativos

TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA

A TC fornece imagens seccionadas da caixa torácica. Podem-se avaliar por meio da TC detalhes do esqueleto e dos tecidos moles associados , havendo indicação clínica. A TC é útil na visualização de patologias envolvendo o esterno e/ou as articulações esternoclaviculares, sem obstrução pelas estruturas densas superpostas (Fig. 11-18).

MEDICINA NUCLEAR

A tecnologia da medicina nuclear oferece um procedimento de diagnóstico sensível (varredura óssea por radiofármacos) para a detecção de patologias do esqueleto torácico (p. ex., metástases, fraturas ocultas). Injeta-se um elemento rastreador radiofármaco, que se concentrará em áreas de atividade óssea aumentada, indicando um "ponto quente" na imagem de medicina nuclear. Qualquer área anormal é então investigada mais profundamente por meio de radiografia.

O exame de varredura óssea é prática comum em pacientes que estão sob suspeita ou que apresentam metástase óssea sintomática (pacientes com mieloma múltiplo constituem uma exceção).

Indicações Patológicas

Fraturas A palavra *fratura* se refere a uma quebra na estrutura de um osso. Fraturas da caixa torácica podem ser particularmente perigosas devido à proximidade dos pulmões, coração e grandes vasos. As áreas usuais de fratura são as seguintes:

- **Costelas:** As fraturas de costela geralmente são causadas por traumatismo ou patologia subjacente. As faturas da primeira costela associam-se com frequência a lesões nas artérias e veias ocultas, ao passo que fraturas nas costelas inferiores (8 a 12) podem estar associadas a lesões nos órgãos adjacentes, como o baço, o fígado ou rim. Qualquer fratura de costela pode causar lesões pulmonares ou cardiovasculares (p. ex., pneumotórax, contusão pulmonar ou cardíaca).
- **Tórax instável:** Essa fratura das costelas adjacentes em dois ou mais lugares, associada a lesões pulmonares ocultas, resulta de um traumatismo brusco. Esse tipo de lesão pode causar instabilidade da parede torácica.
- **Esterno:** Com causa típica por traumatismo brusco, as fraturas do esterno são associadas a lesões cardíacas ocultas.

Anomalias congênitas

- **Pectus carinatum (peito de pombo):** Consiste em defeito congênito caracterizado pela protrusão anterior da parte inferior do esterno e do processo xifoide. Geralmente é uma condição benigna, mas pode levar a complicações cardiopulmonares em casos raros.
- **Pectus excavatum:** Também conhecido como **tórax em funil**, é uma deformidade caracterizada por depressão no esterno. Dificilmente a condição interfere na respiração, mas na maioria das vezes é corrigida com cirurgia, por motivos estéticos.

Metástases: Essas neoplasias malignas primárias se espalham para regiões distantes através do sangue e dos vasos linfáticos. As costelas são áreas comuns de lesões metastáticas, podendo ser caracterizadas e visualizadas na imagem como a seguir:

- **Osteolíticas** – Lesões destrutivas com margens irregulares
- **Osteoblásticas** – Lesões ósseas proliferativas de densidade aumentada
- **Combinação de osteolítica e osteoblástica** – lesões ósseas com aparência de "roído de traça", resultantes da mistura de lesões destrutivas e blásticas.

Osteomielite Essa infecção local ou generalizada do osso e da medula pode ser associada a complicações pós-operatórias de cirurgias de coração aberto, que requerem a secção do esterno. A causa mais comum de osteomielite é a infecção bacteriana.

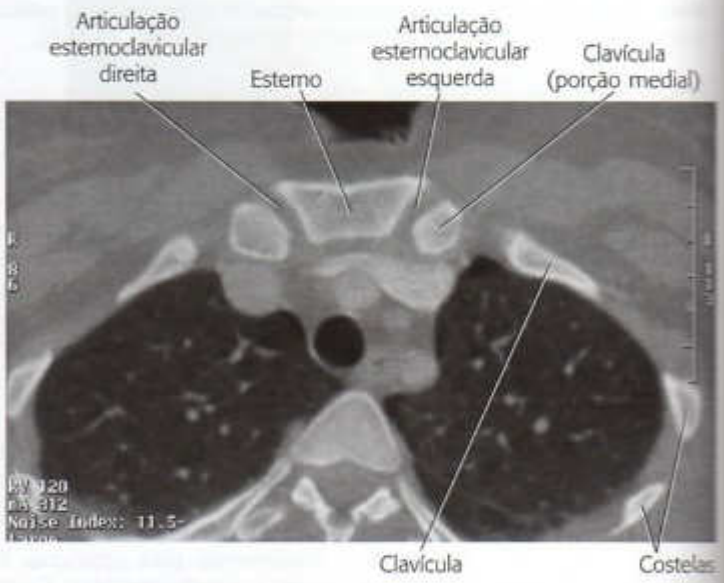


Fig. 11-18. TC das articulações esternoclaviculares.

RESUMO DE INDICAÇÕES PATOLÓGICAS

CONDIÇÃO OU DOENÇA	EXAMES RADIOGRÁFICOS MAIS COMUNS	POSSÍVEL ASPECTO RADIOLÓGICO	AJUSTE DO FATOR DE EXPOSIÇÃO
Fraturas:			
• Costelas/tórax instável	Incidências radiográficas de rotina das costelas e do tórax	Ruptura do córtex ósseo da costela; transparência linear através da costela	Nenhum
• Esterno	Incidências radiográficas de rotina do esterno, TC	Ruptura do córtex ósseo do esterno; transparência linear ou segmento esternal deslocado	Nenhum
Anomalias congênitas:			
• *Pectus carinatum* (peito de pombo)	Incidência de rotina do tórax e possível incidência em perfil do esterno	Protrusão anterior da parte inferior do esterno	Nenhum
• *Pectus excavatum* (tórax em funil)	Incidência de rotina do tórax e possível incidência em perfil esterno	Depressão no esterno	Nenhum
Metástases	Incidências radiográficas de rotina, cintilografia óssea	Depende do tipo de lesão: • Destrutiva: margens irregulares e densidade diminuída • Lesões osteoblásticas: densidade aumentada • Combinação: aspecto em "roído de traça" *	Nenhum, ou aumentado ou diminuído, dependendo do tipo de lesão e do estágio da patologia
Osteomielite	Incidências radiográficas de rotina do esterno, cintilografia óssea	Erosão das bordas ósseas	Nenhum

*Depende do estágio ou da gravidade da doença ou condição.

Incidências Básicas e Especiais

Os protocolos e as rotinas de posicionamento variam entre as instituições, dependendo dos setores administrativos, das responsabilidades e de outros fatores. Todos os tecnólogos precisam se familiarizar com os padrões atuais de prática, protocolos e rotinas, ou com as incidências básicas e especiais vigentes na instituição em que estejam trabalhando.

Certas incidências básicas e especiais do esterno, das articulações esternoclaviculares e das costelas serão mostradas e descritas nas páginas a seguir, como rotinas ou procedimentos padrão ou especiais sugeridos.

INCIDÊNCIAS BÁSICAS

As incidências padrão ou básicas, às vezes também conhecidas como incidências de rotina ou rotinas de serviço, são aquelas comumente realizadas em pacientes médios que podem cooperar na execução do procedimento.

INCIDÊNCIAS ESPECIAIS

As incidências especiais são as incidências mais comuns realizadas como incidências adicionais para melhor demonstrar certas condições patológicas ou partes específicas do corpo.

INCIDÊNCIAS BÁSICAS E ESPECIAIS

Esterno
BÁSICAS
- OAD, *362*
- Perfil, *363*

Articulações Esternoclaviculares
BÁSICAS
- PA, *364*
- Oblíqua, *365*

Costelas
- Costelas posteriores (AP), *366*
  ou
- Costelas anteriores (PA), *367*
- Costelas auxiliares (oblíquas anteriores ou posteriores), *369*
- PA do tórax (Cap. 3)

POSIÇÃO OAD: ESTERNO

Patologia Demonstrada

Patologia do esterno, incluindo fraturas e processos inflamatórios.

Esterno
BÁSICAS
- OAD
- Perfil

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 24 × 30 cm, sentido longitudinal, ou 30 × 35 cm, sentido longitudinal
- Grade móvel ou estacionária
- Tempo de exposição de 2 a 3 segundos, se for usada a técnica respiratória
- Variação de 65 ± 5 kV
- Técnica e dosagem:

cm	kV	mAs	Pele	LM	
29	65	45	449	32	Tireoide2 Mama 9

mrad

CAE não recomendado

Proteção Proteger a região das gônadas.

Posicionamento do Paciente Posição ereta (de preferência) ou em semidecúbito ventral, com ligeira rotação; braço direito abaixado ao longo do corpo; braço esquerdo levantado.

Posicionamento das Partes

- Posicionar o paciente de forma oblíqua, **15° a 20°** para a direita, OAD (ver Nota 1).
- Alinhar o eixo longitudinal do esterno com o RC e com a linha média da mesa/Bucky vertical.
- Colocar o topo do RI cerca de 4 cm acima da incisura jugular.

Raio Central

- RC perpendicular ao RI
- RC direcionado para o **centro do esterno** (a 2,5 cm à esquerda da linha central e na metade do caminho entre a incisura jugular e o processo xifoide)
- DFR mínima de 100 cm

Colimação Realizar a colimação no esterno (campo de colimação com ≈ 13 cm de largura).

Respiração A técnica respiratória pode ser empregada caso o paciente possa cooperar. Se a técnica respiratória não for possível, prender a respiração na expiração. A técnica de respiração requer um tempo de exposição mínimo de 2 segundos, com baixo valor de mA, para obscurecer as estruturas superpostas

Nota 1 – Rotação: Um tórax grande e profundo exige menos rotação do que um tórax estreito no ligeiro deslocamento do esterno para a esquerda da coluna vertebral, superposta à sombra homogênea do coração. O grau de rotação necessário pode também ser determinado ao colocar uma das mãos sobre o esterno e a outra nos processos espinhosos, garantindo que esses dois pontos não estejam superpostos, quando observados a partir da posição do tubo de raios X.

Fig. 11-19. OAD do esterno – paciente ereto. **Detalhe**, posição oblíqua de 15° a 20°, grade transversal.

Fig. 11-20. OAD.

Fig. 11-21. OAD.

Nota 2 – Adaptação: Pode ser obtida em uma posição OPE, se a condição do paciente não permitir a posição OAD (Cap. 18 sobre as posições de traumatismos do esterno). Caso o paciente não possa ser girado, obtém-se uma imagem oblíqua inclinando o RC de 15° a 20° através do lado direito do paciente, a fim de projetar a lateral do esterno na direção da coluna vertebral, por sobre a sombra do coração (Fig. 11-19, detalhe). Para evitar o corte de radiação pela grade, seria necessário o uso de uma grade portátil, a ser posicionada transversalmente na maca ou no topo da mesa de exame.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • O esterno é visualizado, superposto à sombra do coração.

Posicionamento: • A correta rotação do paciente é demonstrada pela visualização do esterno ao longo da coluna vertebral, sem ser superposto pelas vértebras.

Colimação e RC: • O esterno deve estar centralizado em um campo com colimação bem fechada.

Critérios de Exposição: • O uso de contraste e densidade ideais mostra o contorno do esterno através das costelas, pulmões e coração superpostos. As margens ósseas aparecem nítidas, mas a imagem dos pulmões se apresenta borrada no caso do emprego da técnica respiratória.

POSIÇÃO EM PERFIL – PERFIL D OU E: ESTERNO

Esterno
BÁSICAS
- OAD
- Perfil

Patologia Demonstrada

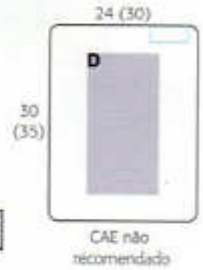
Patologia do esterno, incluindo fraturas e processos inflamatórios.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 24 × 30 cm, sentido longitudinal, ou 30 × 35 cm, sentido longitudinal
- Grade móvel ou estacionária
- 70 a 75 kV
- Técnica e dosagem:

cm	kV	mAs	Pele	LM	
29	70	80	208	64	Tireoide 2 Mama 45

mrad



Proteção Proteger a região das gônadas.

Posicionamento do Paciente Ereta (de preferência), ou em decúbito lateral.

Posicionamento das Partes

Paciente Ereto

- Posicionar o paciente de pé ou sentado com os ombros e braços **para trás**.

Paciente em Decúbito Lateral

- Posicionar o paciente deitado sobre um dos lados, com os braços acima da cabeça, mantendo os ombros para trás.
- Posicionar o topo do RI 4 cm acima da incisura jugular.
- Alinhar o eixo longitudinal do esterno ao RC e à linha média da grade ou mesa/Bucky vertical.
- Obter uma incidência verdadeira em perfil, **sem rotação**.

Raio Central

- RC perpendicular ao RI.
- RC direcionado para o **centro do esterno** (na metade do caminho entre a incisura jugular e o processo xifoide).
- Recomenda-se DFR de 150 a 180 cm para reduzir a ampliação do esterno causada pelo aumento da DOR (se não for possível utilizar essa DFR e a mínima for de 100 cm, emprega-se um RI maior, de 30 × 35 cm, para compensar a ampliação do esterno).
- Centralizar o RI em relação ao RC.

Colimação Colimação fechada nos quatro lados do esterno.

Respiração Prender a respiração no momento da inspiração.

Nota: Em caso de paciente do sexo feminino que possua seios grandes, estes podem ser afastados lateralmente e mantidos nessa posição com o uso de faixas largas, se necessário.

Adaptação (Fig. 11-23): A imagem em perfil pode ser obtida por meio de um feixe horizontal, com o paciente posicionado em decúbito dorsal, caso sua condição o permita.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Todo o esterno, com mínima superposição de tecidos moles.

Posicionamento: • O correto posicionamento do paciente, sem rotação, demonstra o seguinte: • Não há superposição dos úmeros, ombros ou tecido mole sobre o esterno • Todo o esterno é visualizado, sem superposição das costelas.

Colimação e RC: • O esterno deve estar centrado no feixe com colimação fechada.

Critérios de Exposição: • Utilizar contraste e densidade ideais para visualizar todo o esterno. • A ausência de movimento é indicada pelas margens ósseas nítidas.

Fig. 11-22. Incidência em perfil – paciente ereto. **Detalhe**, decúbito lateral.

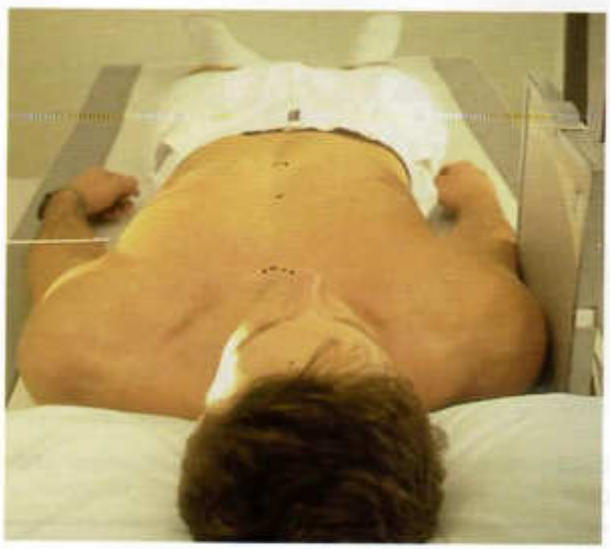


Fig. 11-23. Feixe horizontal em perfil.

Fig. 11-24. Perfil.

Fig. 11-25. Perfil.

INCIDÊNCIA PA: ARTICULAÇÕES ESTERNOCLAVICULARES

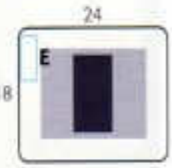
Articulações Esternoclaviculares
BÁSICAS
- PA
- Obliquas anteriores

Patologia Demonstrada

Separação da articulação ou outra patologia das articulações esternoclaviculares.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 18 × 24 cm, sentido transversal
- Grade móvel ou estacionária
- 65 ± 5 kV
- Técnica e dosagem:



cm	kV	mAs	Pele	LM	
20	65	30	225	33	Tireoide 3 Mama 3

mrad

Proteção Proteger a região das gônadas

Posicionamento do Paciente Decúbito ventral, com travesseiro sob a cabeça virada para um dos lados; braços para cima ao lado da cabeça, ou para baixo ao lado do corpo (também pode ser obtida a PA em posição ereta).

Posicionamento das Partes

- Alinhar o plano sagital médio ao RC e à linha média da grade ou mesa/Bucky vertical.
- Não permitir rotação dos ombros.
- Centralizar o RI com o RC (7,5 cm distalmente à proeminência vertebral, no nível de T2 a T3).

Raio Central

- RC **perpendicular** e centrado no **nível de T2 a T3**, ou 7 cm distal à vértebra proeminente
- DFR mínima de 100 cm

Colimação A colimação deve ser fechada na área de interesse.

Respiração Prender a respiração na expiração para obter uma densidade mais uniforme.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • A face lateral do manúbrio e a porção medial das clavículas são visualizadas lateralmente à coluna vertebral, através das costelas e pulmões superpostos.

Posicionamento: • A distância igual entre as articulações esteroclaviculares e a coluna vertebral em ambos os lados demonstra que não houve rotação do paciente.

Colimação e RC: • Eixo de colimação fechado no centro das articulações esternoclaviculares.

Critérios de Exposição: • Utilizar contraste e densidade ideais para a visualização do manúbrio e da porção medial das clavículas através das costelas e pulmões superpostos. • A ausência de movimento é indicada pelas margens ósseas nítidas.

Fig. 11-26. PA bilateral, articulações esternoclaviculares.

Fig. 11-27. PA bilateral, articulações esternoclaviculares.

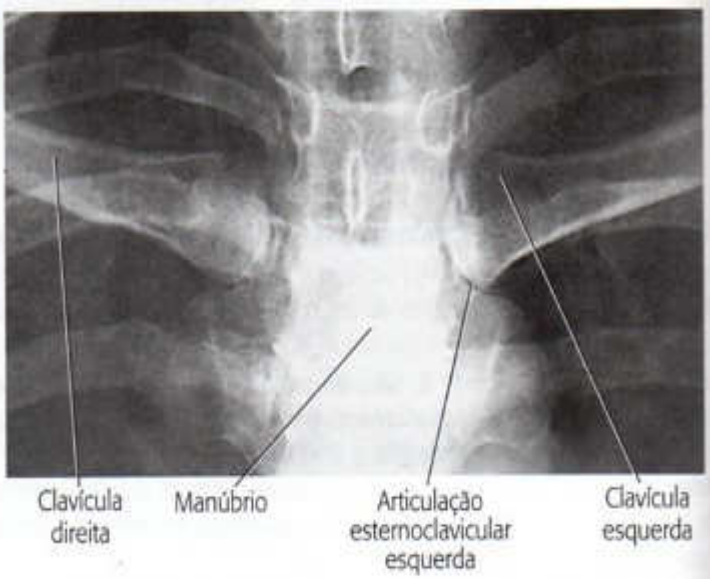


Fig. 11-28. PA bilateral, articulações esternoclaviculares.

POSIÇÕES OBLÍQUAS ANTERIORES – OAD E OAE: ARTICULAÇÕES ESTERNOCLAVICULARES

São Obtidas Imagens das Articulações Direita e Esquerda

Patologia Demonstrada

Articulações Esternoclaviculares
BÁSICAS
- **PA**
- Oblíquas anteriores

Separação das articulações ou outra patologia das articulações esternoclaviculares; melhor visualização da articulação esternoclavicular do **lado inferior**, que também é demonstrada próximo à coluna na radiografia (ver a Nota 1) (ver a Nota 2 sobre menor obliquidade para visualizar a articulação do lado superior).

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 18 × 24 cm, sentido transversal
- Grade móvel ou estacionária
- 65 ± 5 kV
- Técnica e dosagem:

cm	kV	mAs	Pele	LM	
20	65	30	225	33	Tireoide 3 Mama 3

mrad

Proteção Proteger a região das gônadas.

Posicionamento do Paciente Em decúbito ventral, com ligeira rotação do tórax (10° a 15°); o braço elevado à frente do paciente e o braço oposto atrás.

Posicionamento das Partes

- Com o paciente girado de 10° a 15°, alinhar e centralizar o processo espinhoso cerca de 3 a 5 cm lateralmente (para cima) ao RC e à linha média da grade ou mesa/Bucky vertical.
- Centralizar o RI com o RC.

Raio Central

- RC perpendicular ao **nível de T2 a T3**, ou a 7,5 cm distal à proeminência vertebral, e de 2,5 a 5 cm lateral (para cima) ao plano sagital médio.
- DFR mínima de 100 cm

Colimação Fechada na área de interesse.

Respiração Prender a respiração no momento da expiração para obter uma densidade mais uniforme.

Adaptação: (1) Se a condição do paciente exigir, podem ser obtidas imagens oblíquas utilizando-se incidências oblíquas posteriores com 10° a 15° de rotação. (2) Imagens oblíquas também podem ser obtidas pela angulação de 15° do RC através do paciente, para projetar a articulação esternoclavicular (EC) lateralmente às vértebras. É necessária a utilização de uma grade portátil, posicionada em sentido transversal na maca ou no tampo da mesa de modo a evitar o corte de radiação pela grade.

Nota 1: Uma rotação de 10° a 15° em uma posição oblíqua anterior girará a articulação EC através da coluna vertebral para o lado oposto; portanto, uma OAD pode mostrar de forma mais adequada a articulação EC direita ou do lado inferior, enquanto a posição OAE revela a articulação EC esquerda.

Nota 2: Com menor obliquidade (5° a 10°), a articulação EC oposta (articulação do lado superior) é visualizada perto da coluna vertebral.

Fig. 11-29. Incidência OAD, 10° a 15°, para as articulações esternoclaviculares direitas.

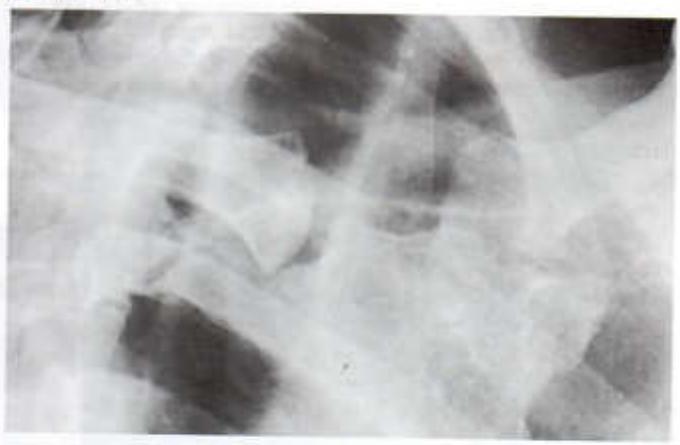


Fig. 11-30. Incidência OAD, 10° a 15°, melhor visualização da articulação esternoclavicular direita (lado inferior)

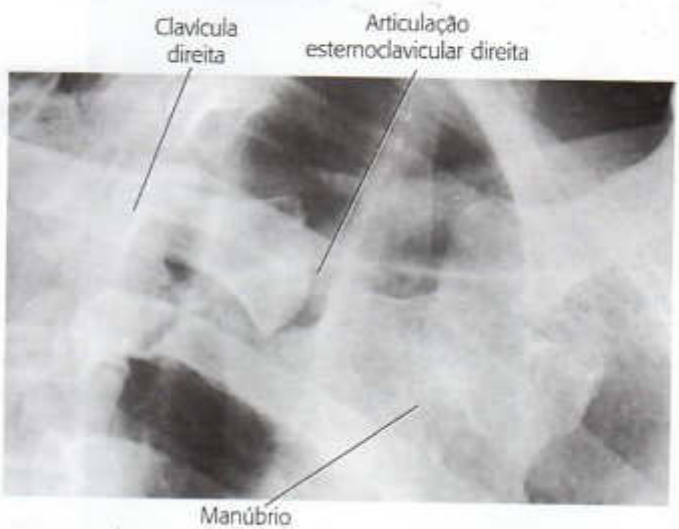


Fig. 11-31 Incidência OAD, 10° a 15°.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • O manúbrio, a porção medial das clavículas e a articulação esternoclavicular são bem visualizadas do lado inferior. A articulação EC no lado superior aparece retraída.

Posicionamento: • A rotação correta do paciente mostra a articulação esternoclavicular do lado inferior, visualizada sem superposição da coluna vertebral ou do manúbrio.

Colimação e RC: • Feixe de colimação centrado nas articulações EC.

Critérios de Exposição: • Utilizar contraste e densidade ideais para a visualização das articulações esternoclaviculares através das costelas e pulmões superpostos. • A ausência de movimento é indicada pelas margens ósseas nítidas.

INCIDÊNCIA AP: COSTELAS POSTERIORES

Acima ou Abaixo do Diafragma

Patologia Demonstrada

Patologia das costelas, incluindo fraturas e processos neoplásicos.

Costelas

BÁSICAS

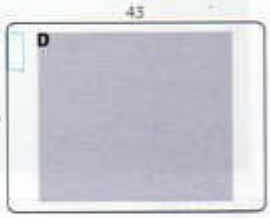
- Costelas posteriores (AP) ou costelas anteriores (PA) – estudo bilateral
- Estudo da costela unilateral (AP/PA)
- Costelas auxiliares (obliquas anterior ou posterior)
- PA do tórax (Cap. 3)

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 35 × 43 cm, sentido longitudinal ou transversal (ver Nota)
- Grade móvel ou estacionária
- Acima do diafragma: 65 a 70 kv
- Abaixo do diafragma: 70 a 80 kV
- Técnica e dosagem: a 100 cm (acima do diafragma)

cm	kV	mAs	Pele	LM	
21	70	32	66	13	Tireoide 2 Mama 47

mrad



Proteção Utilizar protetor de chumbo sobre a região das gônadas.

Posicionamento do Paciente Posição ereta preferível para incidências acima do diafragma, se a condição do paciente permitir, e decúbito dorsal para incidências abaixo do diafragma.

Posicionamento das Partes

- Alinhar o plano sagital médio ao RC e à linha média da grade ou mesa/Bucky vertical
- Girar os ombros anteriormente para afastar a escápula dos campos pulmonares.
- **Elevar o queixo** a fim de evitar que ele se superponha às costelas superiores; olhar diretamente para frente.
- **Não permitir rotação** do tórax ou da pelve.

Raio Central

Acima do diafragma

- RC **perpendicular** ao RI, centrado **8 a 10 cm abaixo da incisura jugular** (nível de T7)
- RI centralizado no nível do RC (o topo do RI deve estar cerca de 4 cm acima dos ombros)

Abaixo do diafragma

- RC perpendicular, centrado no meio da linha entre o processo xifoide e o gradil costal inferior.
- RI centralizado no nível do RC (a margem inferior do RI deve estar situada no nível da crista ilíaca).

DFR

- DFR mínima de 100 cm

Colimação Colimar as margens externas do tórax.

Respiração Prender a respiração na **inspiração**, para exame das costelas **acima** do diafragma, e na **expiração** para exame das costelas **abaixo** do diafragma.

Nota: Ao realizar o exame bilateral das costelas em pacientes de grande porte, o filme deve ser posicionado em sentido transversal para obtenção de imagens tanto acima como abaixo do diafragma, assegurando que as margens das costelas laterais não sejam cortadas. Pode-se também utilizar uma DFR de 180 cm com o objetivo de minimizar a ampliação da anatomia.

Fig. 11-32. Incidência AP, paciente ereto – acima do diafragma. **Detalhe**, AP em decúbito dorsal – abaixo do diafragma.

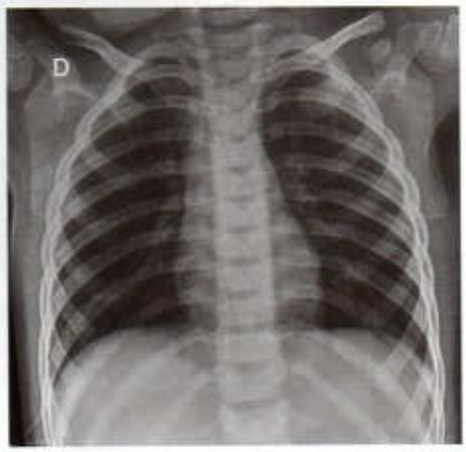


Fig. 11-33. Incidência AP – acima do diafragma.

Fig. 11-34. Incidência AP – abaixo do diafragma.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Acima do diafragma: costelas 1 a 10 • Abaixo do diafragma: costelas 8 a 12.

Posicionamento: • A rotação do tórax não deve ocorrer.

Colimação e RC: • Centralizar o campo de colimação adequadamente, incluindo as costelas de 1 a 10 ou 8 a 12, dependendo da área de interesse.

Critérios de Exposição: • Utilizar contraste e densidade ideais para a visualização das costelas através dos pulmões e da sombra cardíaca, ou através dos densos órgãos abdominais para tomadas abaixo do diafragma. • A ausência de movimento é evidenciada pelas marcas ósseas nítidas.

INCIDÊNCIA PA: COSTELAS ANTERIORES

Acima do Diafragma

Patologia Demonstrada

As patologias das costelas incluem fraturas ou processos neoplásicos (as lesões das costelas abaixo do diafragma ocorrem geralmente nas costelas posteriores; portanto, indicam-se incidências AP).

Costelas

BÁSICAS

- Costelas posteriores (AP) ou costelas anteriores (PA) – estudo bilateral
- Estudo unilateral das costelas (AP/PA)
- Costelas auxiliares (obliquas anteriores ou posteriores)
- PA do tórax (Cap. 3)

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 35 × 43 cm, sentido transversal ou longitudinal
- Grade móvel ou estacionária
- Variação de 65 a 70 kV (acima do diafragma)
- Técnica e dosagem:

cm	kV	mAs	Pele	LM	
21	70	32	66	13	Tireoide 0 Mama 2

mrad

Proteção Utilizar protetor de chumbo sobre a região das gônadas.

Posicionamento do Paciente Posição ereta preferível, ou em decúbito ventral se necessário, com os braços ao lado, para baixo.

Posicionamento das Partes

- Alinhar o plano sagital médio ao RC e à linha média da grade ou mesa/Bucky vertical
- Girar os ombros anteriormente para remover a escápula dos campos pulmonares.
- **Não permitir rotação** do tórax ou da pelve.

Raio Central

- RC **perpendicular** ao RI, centralizado em **T7** entre 18 e 20 cm abaixo da proeminência vertebral, como na PA do tórax
- RI centralizado ao nível do RC (o topo do RI a cerca de 4 cm acima dos ombros)

DFR

- A DFR mínima deve ser de 100 cm. Ao realizar um exame bilateral das costelas, a DFR pode ser de 180 cm, para minimizar a ampliação da anatomia.

Colimação Colimar as margens externas do tórax.

Respiração Prender a respiração na inspiração.

Estudo das incidências PA ereta e em perfil do tórax: Uma série usual de rotina para exame das costelas inclui incidências PA ereta e em perfil do tórax, com técnicas de exposição do pulmão para descartar traumatismos ou disfunções respiratórias, tais como pneumotórax (*setas brancas*) ou hemotórax (*setas pretas*), que podem acompanhar as lesões das costelas (Fig. 11-37).

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Costelas 1 a 9 ou 10 visualizadas acima do diafragma.

Posicionamento: • Sem rotação do tórax.

Colimação e RC: • Campo de colimação centrado em T7, abrangendo as costelas 1 a 10.

Critérios de Exposição: • Utilizar contraste e densidade ideais para visualizar as costelas através dos pulmões e do coração. • A ausência de movimento é demonstrada pela nitidez das marcas ósseas.

Fig. 11-35. Incidência PA das costelas – acima do diafragma.

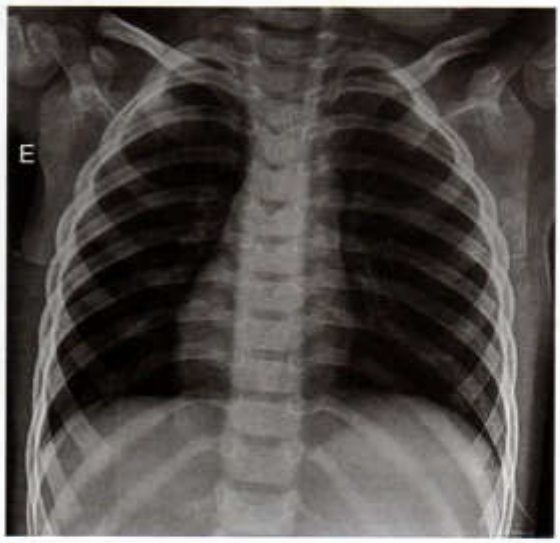


Fig. 11-36. Incidência PA das costelas (técnica das costelas) – acima do diafragma.

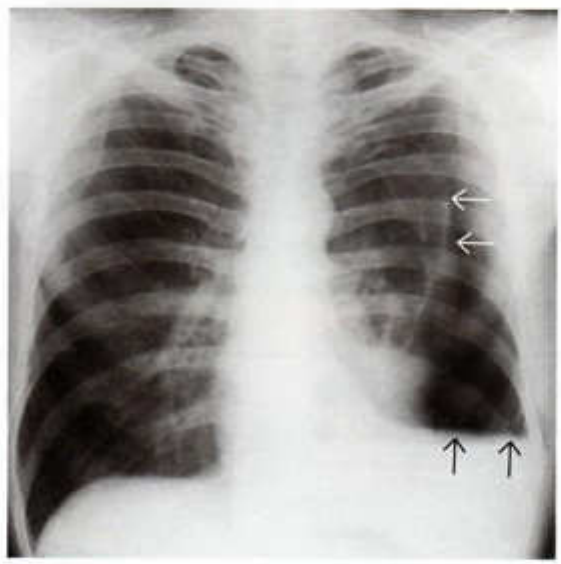


Fig. 11-37. Incidência PA do tórax, paciente ereto (técnica do tórax). Mostra uma combinação de hemotórax com pneumotórax do lado esquerdo.

ESTUDO UNILATERAL DAS COSTELAS: POSIÇÃO AP/PA

Nota: Essa incidência é realizada para a visualização de traumatismo específico em um dos lados da cavidade torácica.

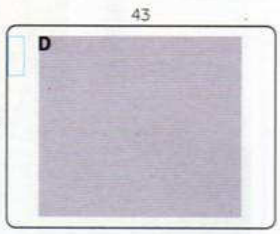
Costelas
BÁSICAS
- Costelas posteriores (AP) ou Costelas anteriores (PA) – estudo bilateral
- Estudo unilateral das costelas (AP/PA)
- Costelas auxiliares (oblíquas anteriores ou posteriores)
- PA do tórax (Cap. 3)

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 35 × 43 cm, sentido longitudinal
- Grade móvel ou estacionária
- Acima do diafragma: 65 a 70 kV
- Abaixo do diafragma: 70 a 80 kV
- Técnica e dosagem:

cm	kV	mAs	Pele	LM	
21	70	32	66	13	Tireoide 2 Mama 47

mrad



Proteção Utilizar protetor de chumbo sobre a região das gônadas.

Posicionamento do Paciente Posição ereta preferível para incidências acima do diafragma (Fig. 11-38), se a condição do paciente permitir, ou decúbito dorsal para incidências abaixo do diafragma.

Posicionamento das Partes

- Alinhar o lado esquerdo ou direito do tórax ao RC e à linha média da grade ou mesa/Bucky vertical
- **Elevar o queixo** para evitar que ele se superponha às costelas superiores; olhar diretamente para frente.
- **Não permitir rotação** do tórax ou da pelve.

Raio Central

Acima do diafragma
- RC **perpendicular** ao RI, centrado no meio da linha entre o plano sagital médio e a margem exterior do tórax
- RI centralizado no nível do RC (o topo do RI deve estar cerca de 4 cm acima dos ombros)

Abaixo do diafragma
- Alinhar o lado esquerdo ou direito do tórax ao RC e à linha média da grade ou mesa/Bucky vertical
- RI centralizado no nível do RC (a margem inferior do RI deve estar situada no nível da crista ilíaca).

DFR

- DFR mínima de 100 cm

Colimação Colimar as margens externas do tórax.

Respiração Prender a respiração na inspiração, para exame das costelas acima do diafragma, e na expiração para exame das costelas abaixo do diafragma.

Fig. 11-38. Incidência AP unilateral das costelas, paciente ereto.

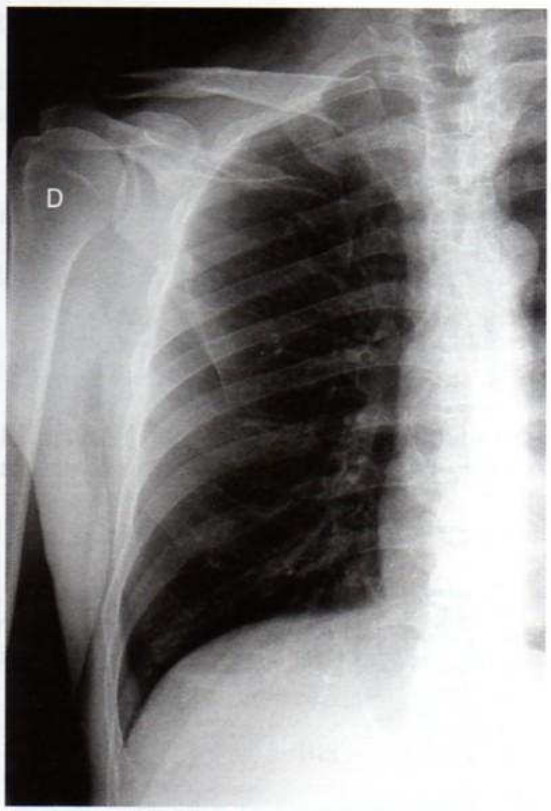


Fig. 11-39. Incidência AP, paciente ereto.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Acima do diafragma: costelas 1 a 10 • Abaixo do diafragma: costelas 8 a 12

Posicionamento: • A rotação do tórax não deve ocorrer.

Colimação e RC: • Centralizar o campo de colimação adequadamente, incluindo as costelas de 1 a 10 ou 8 a 12, dependendo da área de interesse.

Critérios de Exposição: • Utilizar contraste e densidade ideais para a visualização das costelas através dos pulmões e da sombra cardíaca, ou através dos densos órgãos abdominais para tomadas abaixo do diafragma. • A ausência de movimento é evidenciada pelas marcas ósseas nítidas.

POSIÇÕES OBLÍQUAS POSTERIOR OU ANTERIOR: COSTELAS AXILARES

Acima ou Abaixo do Diagrama

Patologia Demonstrada

Patologia das costelas, incluindo fraturas e processos neoplásicos. As posições oblíquas mostrarão a porção axilar das costelas que não é bem visualizada nas incidências AP/PA.

Lesão posterior/lateral: Posições oblíquas posteriores, com o lado afetado voltado para o RI.

Lesão anterior/lateral: Posições oblíquas anteriores, com o lado afetado oposto ao RI (ver Nota)

Costelas
BÁSICAS
- Costelas posteriores (AP) ou costelas anteriores (PA)
- Costelas auxiliares (oblíquas anterior ou posterior obliques)
- PA de tórax (Cap. 3)

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 35 × 43 cm, sentido longitudinal
- Grade móvel ou estacionária
- Acima do diafragma: 65 a 70 kV
- Abaixo do diafragma: 70 a 80 kV
- Técnica e dosagem:

	cm	kV	mAs	Pele	LM	
Oblíqua posterior	23	70	32	91	15	Tireoide 3 Mama 66
Oblíqua anterior	23	70	32	91	15	Tireoide 1 Mama 3

mrad

Proteção Utilizar protetor de chumbo sobre a região das gônadas.

Posicionamento do Paciente Posição ereta preferível para incidências acima do diafragma, se a condição do paciente permitir, ou decúbito dorsal para incidências abaixo do diafragma.

Posicionamento das Partes

- Girar o paciente 45° em posição oblíqua posterior ou anterior, com o **lado afetado próximo ao RI** na posição oblíqua **posterior** e o **lado afetado oposto ao RI** na posição oblíqua **anterior** (girar a coluna vertebral para **longe** do local da lesão).
- Erguer o braço do lado elevado acima da cabeça; estender o braço oposto para baixo e atrás do paciente, distante do tórax.
- Se o paciente estiver deitado, flexionar o joelho do lado elevado para ajudar a manter essa posição.
- Apoiar o corpo com blocos de posicionamento, se necessário.
- Alinhar o plano do tórax ao RC e à linha média da grade ou mesa/Bucky, na distância média entre a coluna vertebral e a margem lateral do tórax do lado de interesse (certificar-se de que esse lado **não** será excluído).

Raio Central

- RC **perpendicular** ao RI, centralizado no ponto médio entre a margem lateral das costelas e a coluna vertebral.

Acima do diafragma

- RC nivelado 8 a 10 cm abaixo da incisura jugular **(T7)** (topo do RI a cerca de 4 cm acima dos ombros)

Abaixo do diafragma

- RC nivelado na distância média entre o processo xifoide e o gradil costal inferior (parte de baixo do RI aproximadamente no nível da crista ilíaca)

DFR

- DFR mínima de 100 cm. Ao realizar o exame bilateral das costelas, pode ser utilizada uma DFR de 180 cm, para minimizar a ampliação da anatomia.

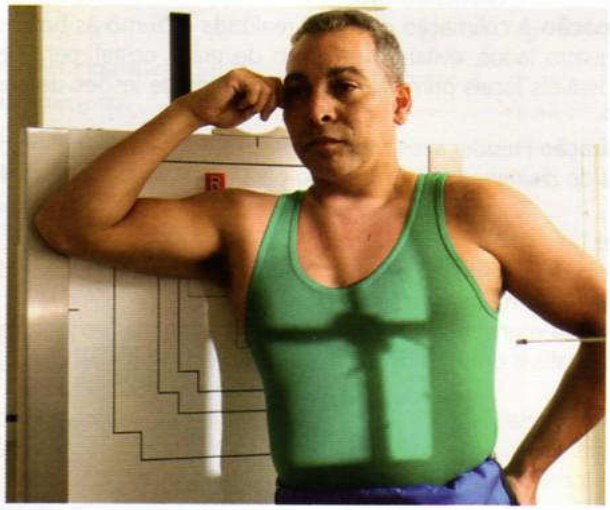


Fig. 11-40. Incidência OPD (lesão nas costelas posteriores direitas, acima do diafragma).

Fig. 11-41. Incidência OAD (lesão nas costelas anteriores direitas, acima do diafragma).

Fig. 11-42. Incidência OPE (lesão nas costelas posteriores esquerdas, abaixo do diafragma).

POSIÇÕES OBLÍQUAS POSTERIOR OU ANTERIOR: COSTELAS AXILARES – CONT.

Acima ou Abaixo do Diagrama

Colimação A colimação deve ser realizada próximo às bordas do RI nos quatro lados, evitando exclusão do gradil costal, para pesquisa de possíveis locais primários ou secundários de lesões de costela.

Respiração Prender a respiração na inspiração, para exame das costelas acima do diafragma, e na expiração para costelas abaixo do diafragma.

Nota:

- Para demonstração da porção axilar das costelas direitas, deve-se realizar uma incidência OPD ou OAE.
- Para demonstração da porção axilar das costelas esquerdas, deve-se realizar uma incidência OPE ou OAD.

Incidência adicional colimada: Algumas rotinas de serviços radiográficos incluem uma incidência com boa colimação da área da lesão, tomada em um filme menor (Fig. 11-44).

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Costelas acima do diafragma: Costelas de 1 até 10 • Costelas abaixo do diafragma: Costelas de 8 até 12; a porção axilar das costelas examinadas é projetada sem autosuperposição.

Posicionamento: Uma incidência oblíqua a 45° deve mostrar as costelas axilares em perfil, com a coluna vertebral afastada da área de interesse.

Colimação e RC: O campo de colimação deve estar centralizado adequadamente, abrangendo as costelas 1 a 10 ou 8 a 12, dependendo da área de interesse.

Critérios de Exposição: • Utilizar contraste e densidade ideais para a visualização das costelas através dos pulmões e da sombra cardíaca, ou através dos densos órgãos abdominais para tomadas abaixo do diafragma. • A ausência de movimento é evidenciada pelas marcas ósseas nítidas.

Fig. 11-43. Incidência OPE – acima do diafragma, costelas axilares esquerdas.

Fig. 11-44. Incidência AP abaixo do diafragma, centrado para as costelas direitas.

Fig. 11-45. Incidência OPE – abaixo do diafragma, costelas axilares esquerdas.

RADIOGRAFIAS PARA ANÁLISE

Os estudantes deverão determinar se conseguem analisar cada uma dessas quatro radiografias, com base nas categorias descritas neste livro e expostas a seguir. A título de exercício inicial de análise, marque cada categoria que mostrar um **erro passível de repetição** para aquela radiografia.

Os livros de exercícios dos estudantes fornecem mais espaço para comentários e respostas completas sobre as análises de cada uma destas radiografias. As respostas são fornecidas no Apêndice B, no final deste livro.

	RADIOGRAFIAS				
	A	B	C	D	E
1. Estruturas mostradas	____	____	____	____	____
2. Posicionamento	____	____	____	____	____
3. Colimação e RC	____	____	____	____	____
4. Critérios de exposição	____	____	____	____	____
5. Marcadores	____	____	____	____	____

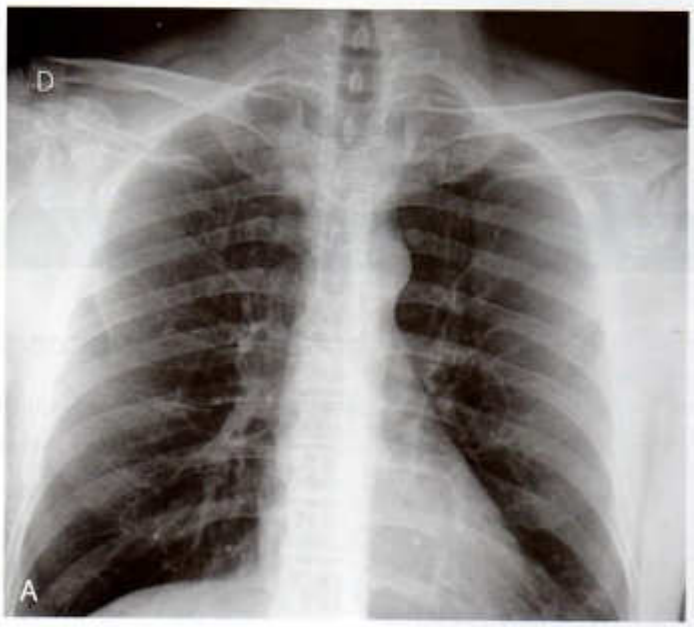


Fig. C11-46. Incidência bilateral das costelas acima do diafragma.

Fig. C11-47. Incidência oblíqua do esterno.

Fig. C11-48. Costelas – abaixo do diafragma.

Fig. C11-49. Incidência em perfil do esterno.

CAPÍTULO 12

Crânio e Ossos do Crânio

COLABORAÇÃO DE **Renee F. Tossell,** PhD, RT(R)(M)(CV)
COLABORADORES DE EDIÇÕES PASSADAS Kathy M. Martensen, BS, RT(R), Barry T. Anthony, RT(R), Cindy Murphy, BHSc, RT(R), ACR

SUMÁRIO

Anatomia Radiográfica

Crânio – ossos craniano e facial, *372*
Ossos cranianos
- Osso frontal, *373*
- Ossos parietais, *374*
- Osso occipital, *374*
- Ossos temporais, *375*
- Osso esfenoide, *376*
- Osso etmoide, *377*

Articulações do crânio (suturas), *378*
Revisão da anatomia por meio de radiografias, *379*
Anatomia dos órgãos da audição e do equilíbrio, *380*
- Orelha externa, *380*
- Orelha média, *380*
- Orelha interna, *382*

Revisão da anatomia por meio de radiografias, *383*

Posicionamento Radiográfico

Morfologia do crânio, *384*
Topografia craniana (pontos de referência), *385*
Linhas de posicionamento do crânio, *386*
Considerações sobre posicionamento, *387*
Aplicações pediátricas e geriátricas, *388*

Posicionamento Radiográfico – cont.

Considerações sobre exames por imagem digital, *388*
Modalidades alternativas, *389*
Indicações patológicas, *389*
Incidências básicas e especiais, *391*
Série do crânio – básica
- AP axial (método de Towne), *392*
- Perfil, *393*
- PA axial a 15° (método de Caldwell), *394*

ou
- PA axial de 25° a 30°, *394*
- PA a 0°, *395*

Série do crânio – especial
- Submentovértice (SMV) (posição basilar), *396*
- PA axial (método de Haas), *397*

Sela turca
- Perfil, *398*
- AP axial (método de Towne), *399*

Radiografias para Análise, *400*

Série para traumatismo craniano – Ver Capítulo 19

ANATOMIA RADIOGRÁFICA

Crânio

Assim como em outras partes do corpo, a radiografia do crânio exige um bom entendimento de toda a anatomia relacionada. A anatomia do crânio é muito complexa, exigindo bastante atenção aos detalhes por parte do técnico.

O **crânio**, ou esqueleto ósseo da cabeça, repousa na extremidade superior da coluna vertebral, sendo dividido em dois grupos principais de ossos – os **8 ossos cranianos** e os **14 ossos faciais**. A anatomia e o posicionamento dos ossos cranianos são discutidos neste capítulo; os ossos faciais serão abordados no Capítulo 13.

OSSOS CRANIANOS (8)

Os oito ossos cranianos são divididos em calvária (calota craniana) e assoalho. Cada uma dessas duas áreas consiste basicamente em quatro ossos:

Calvária (calota craniana)

1. Frontal
2. Parietal direito
3. Parietal esquerdo
4. Occipital

Assoalho

5. Temporal direito
6. Temporal esquerdo
7. Esfenoide
8. Etmoide

Os oito ossos, que formam a calvária (calota craniana) e o assoalho ou base do crânio, são mostrados nestes desenhos com vista frontal, lateral e superior. Os ossos cranianos são amalgamados no adulto a fim de formar uma capa protetora para o cérebro. Cada um dos ossos cranianos será mostrado e descrito individualmente nas páginas a seguir.

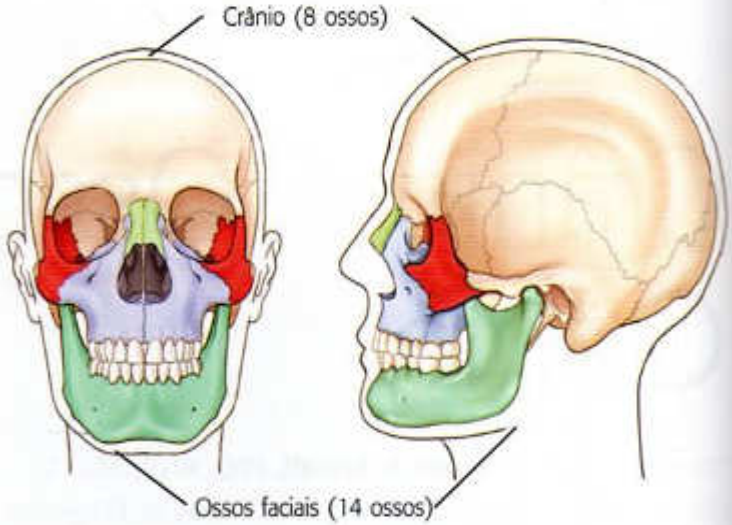


Fig. 12-1. Crânio – esqueleto ósseo da cabeça (ossos cranianos e faciais).

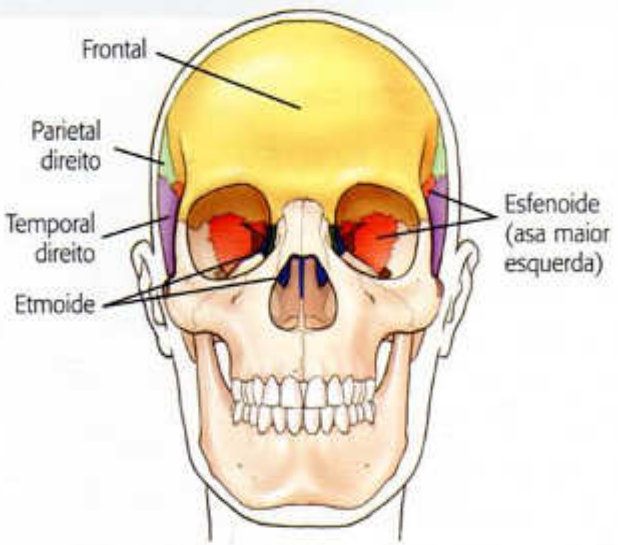


Fig. 12-2. Crânio – vista frontal.

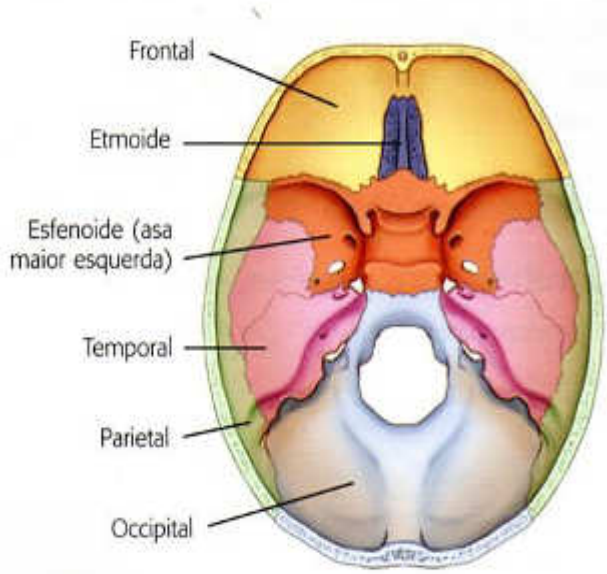


Fig. 12-3. Crânio – vista superior em corte.

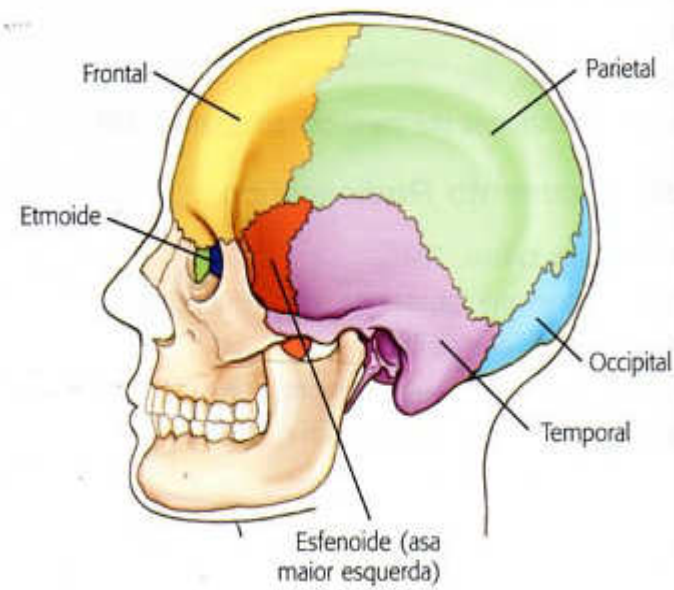


Fig. 12-4. Crânio – vista em perfil.

OSSOS CRANIANOS

Após a descrição de cada um desses oito ossos, é fornecida uma lista de ossos específicos adicionais. Alguns deles, com os quais os ossos cranianos se articulam, são os ossos faciais, descritos no Capítulo 13. O conhecimento dessas articulações pode auxiliar no aprendizado das localizações e relações específicas de cada um dos ossos, a começar pelo osso frontal.

Osso Frontal

Visto de frente, o osso da calvária mais prontamente visível é o **osso frontal**. Este contribui para a formação da testa e da parte superior de cada órbita. Consiste em duas partes principais: a **porção vertical** ou **escamosa** (que forma a testa) e a **porção orbital** ou **horizontal** (que forma a parte superior da órbita).

Porção escamosa ou vertical (Figs. 12-5 e 12-6) A **glabela** é a proeminência lisa situada entre as sobrancelhas, logo acima da ponte nasal.

O **sulco supraorbital (SSO)** é a ligeira depressão localizada acima de cada sobrancelha. Torna-se um ponto de referência importante, já que corresponde ao assoalho da fossa anterior da abóbada craniana, o qual está também no mesmo nível da lâmina orbital, ou no nível mais alto da massa óssea facial (Fig. 12-7).

Nota: O SSO pode ser facilmente localizado ao situar o dedo ao longo da sobrancelha, sentindo o arco ósseo elevado e deslizá-lo em seguida para cima, até encontrar o SSO.

A borda superior de cada órbita é denominada **margem supraorbital** ou **MSO**. A **incisura supraorbital** (forame) é um pequeno orifício ou abertura, localizado próximo ao ponto médio da margem supraorbital. O nervo e a artéria supraorbitais atravessam essa pequena abertura.

De cada lado da porção escamosa do osso frontal, acima do sulco supraorbital, localiza-se uma proeminência redonda maior designada **tuberosidade (eminência) frontal**.

Porção orbital ou horizontal (Fig. 12-7) Como pode ser visualizado a partir da face inferior, o osso frontal mostra basicamente a porção horizontal ou orbital, que consiste nas **margens supraorbitais**, nas **cristas superciliares**, na **glabela** e nas **tuberosidades frontais**.

Uma **lâmina orbital** de cada lado forma a parte superior de cada órbita. Abaixo das lâminas orbitais, localizam-se os ossos da face; acima, situa-se a parte anterior do assoalho do envoltório cerebral.

As lâminas orbitais são separadas uma da outra pela **incisura etmoidal**. O osso etmoide, um dos ossos do assoalho craniano, encaixa-se nessa incisura.

Articulações O osso frontal se articula com quatro ossos cranianos: os parietais direito e esquerdo, o esfenoide e o etmoide. Esses ossos podem ser identificados nos desenhos em corte frontal, lateral e superior na p. 377 (o osso frontal também se articula com oito ossos faciais).

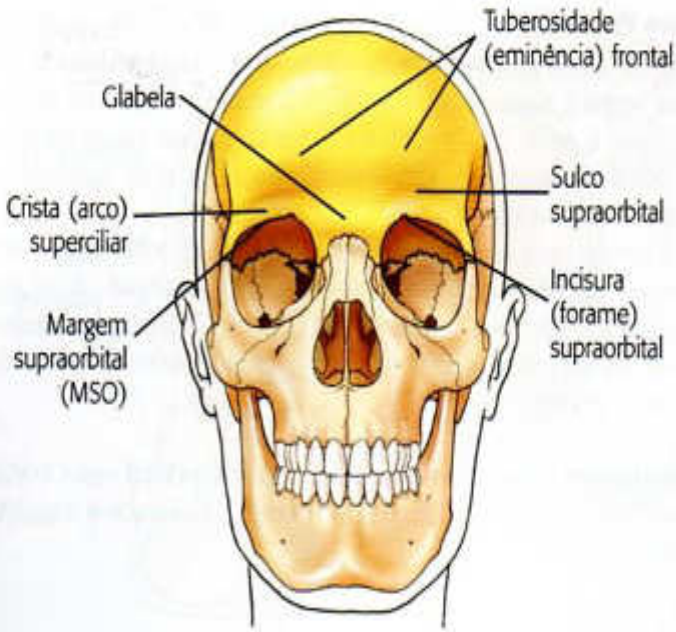


Fig. 12-5. Osso frontal – vista frontal.

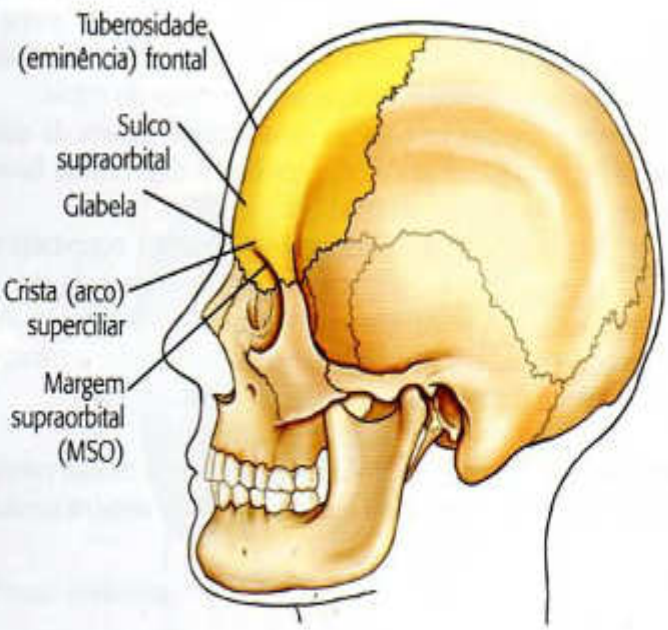


Fig. 12-6. Osso frontal – vista em perfil.

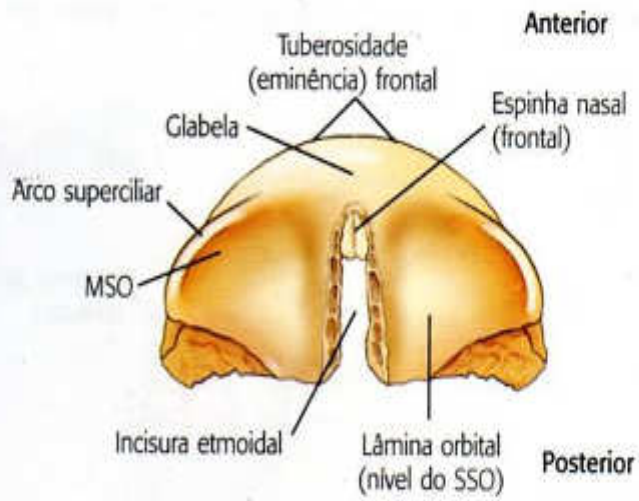


Fig. 12-7. Porção orbital do osso frontal – vista inferior.

Ossos Parietais

O par de ossos parietais **direito** e **esquerdo** é bem visualizado nas vistas lateral e superior das Figuras 12-8 e 12-9. As paredes laterais do crânio e parte do teto são formadas pelos dois ossos parietais. Os ossos parietais possuem formato grosseiramente quadrado e superfície interna côncava.

A porção mais larga do crânio situa-se entre os **tubérculos (eminências) parietais** dos ossos parietais. O osso frontal se localiza basicamente em posição anterior aos parietais; o occipital, posteriormente; os temporais, inferiormente; e as asas maiores do esfenoide, inferior e anteriormente.

Articulações Cada osso parietal se articula com **cinco** ossos cranianos: o frontal, o occipital, um dos temporais, o esfenoide e o parietal oposto.

Osso Occipital

A porção inferoposterior da calvária ou calota craniana é formada pelo osso occipital. A superfície externa do osso occipital apresenta uma parte arredondada denominada **porção escamosa**. Esta forma a maior parte da região posterior da cabeça e se localiza acima da **protuberância occipital externa** ou **ínio** – a elevação proeminente ou protuberância situada na porção inferoposterior do crânio.

A grande abertura na base do osso occipital, através da qual a medula espinhal passa ao deixar o cérebro, é chamada de **forame magno**, que significa literalmente "grande orifício".

As duas **porções condilares** laterais (**côndilos occipitais**) são processos ovais com superfícies convexas, uma de cada lado do forame magno. Elas se articulam com depressões na primeira vértebra cervical, *atlas*. Essa articulação de duas partes entre o crânio e a coluna cervical é chamada de articulação **atlantoccipital**.

Articulações O occipital se articula com **seis** ossos: os dois parietais, os dois temporais, o esfenoide e o atlas (primeira vértebra cervical).

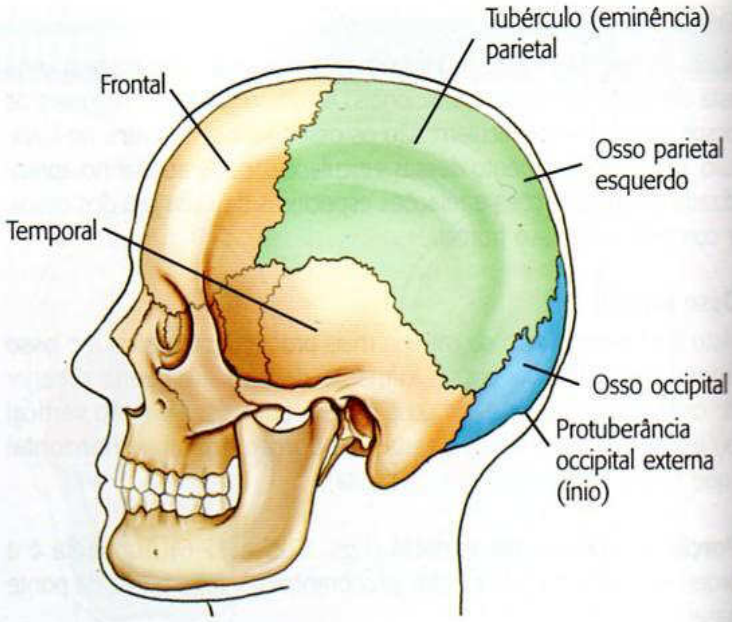


Fig. 12-8. Ossos parietal e occipital – vista em perfil.

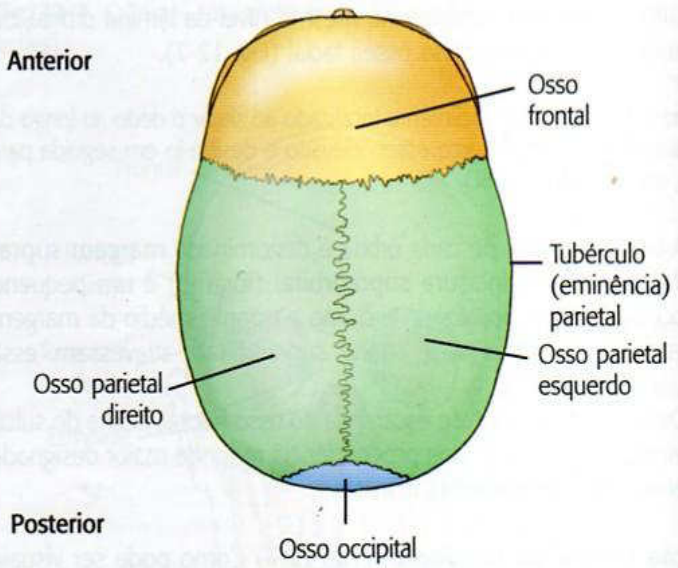


Fig. 12-9. Ossos parietal e occipital – vista superior.

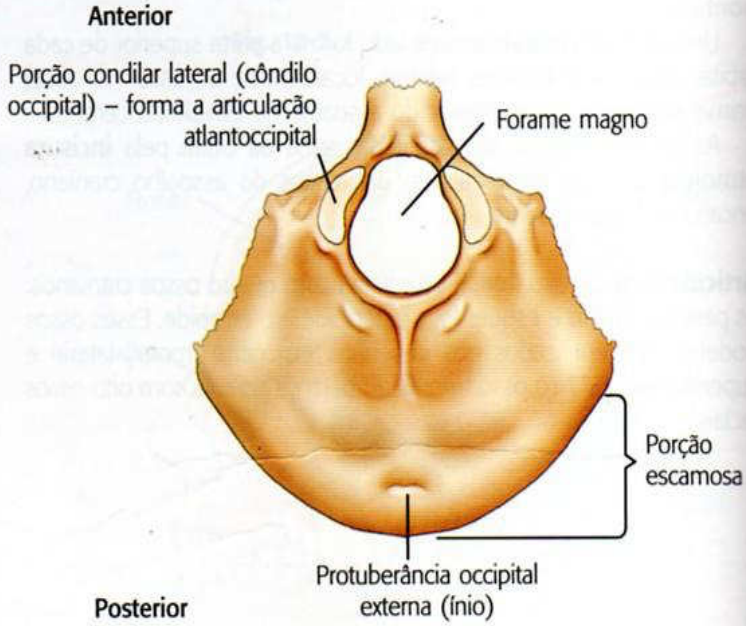


Fig. 12-10. Osso occipital – vista inferior.

Ossos Temporais

Vista em perfil (Fig. 12-11) Os **ossos temporais direito e esquerdo** são estruturas complexas que alojam os delicados órgãos da audição e do equilíbrio. Conforme se vê nesta vista em perfil, o osso temporal esquerdo está situado entre a asa maior do osso esfenoide, anteriormente, e o osso occipital, posteriormente.

Estendendo-se anteriormente a partir da porção escamosa do osso temporal, localiza-se um arco ósseo denominado **processo zigomático**. Este se une ao processo temporal do osso zigomático (um dos ossos faciais) para formar o **arco zigomático**, facilmente palpável.

Abaixo do processo zigomático e em posição anterior ao **MAE** (meato acústico externo), está localizada a **fossa temporomandibular**, na qual a mandíbula se encaixa para formar a **ATM** ou **articulação temporomandibular**.

Abaixo da mandíbula e anterior ao MAE existe uma projeção óssea delgada chamada de **processo estiloide**.

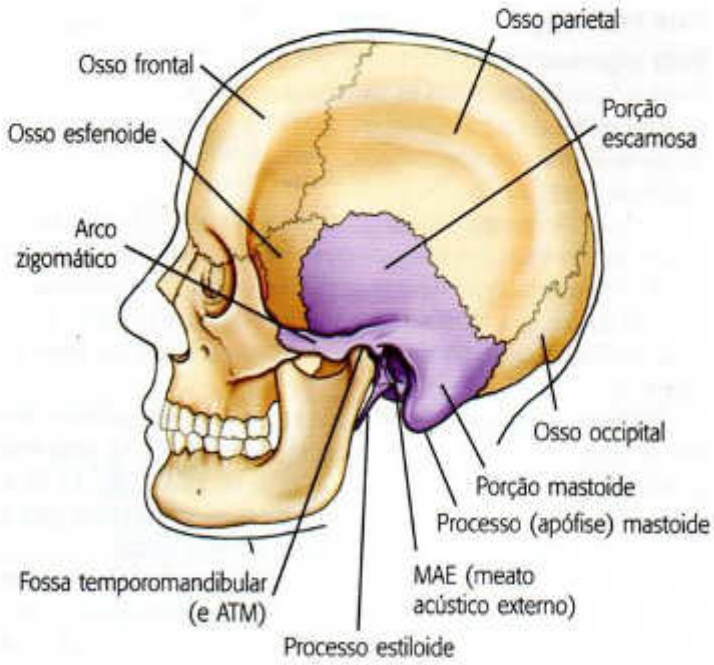


Fig. 12-11. Osso temporal – vista em perfil.

Vista de corte frontal (Fig. 12-12) Cada osso temporal é dividido em **três partes principais**. A primeira é a porção superior fina que forma parte da parede do crânio – a **porção escamosa**. Essa parte do crânio é bastante fina; logo, é a mais vulnerável a fraturas.

A segunda porção é a área posterior ao MAE, denominada **porção mastoidea**, abrangendo o **processo** ou **apófise mastoide**. Muitas células aéreas estão localizadas no interior do processo mastoide.

A terceira porção principal é a densa **porção petrosa**, também chamada de **pirâmide petrosa** ou **parte petrosa**. Nela estão localizados os órgãos da audição e do equilíbrio, incluindo as células aéreas do mastoide, como será descrito mais adiante neste capítulo. Às vezes, essa porção também é conhecida como **porção petromastoidea** do osso temporal, pois ela abrange internamente a porção mastoidea. A borda ou crista superior das pirâmides petrosas é comumente denominada **crista petrosa**, ou ápice petroso.

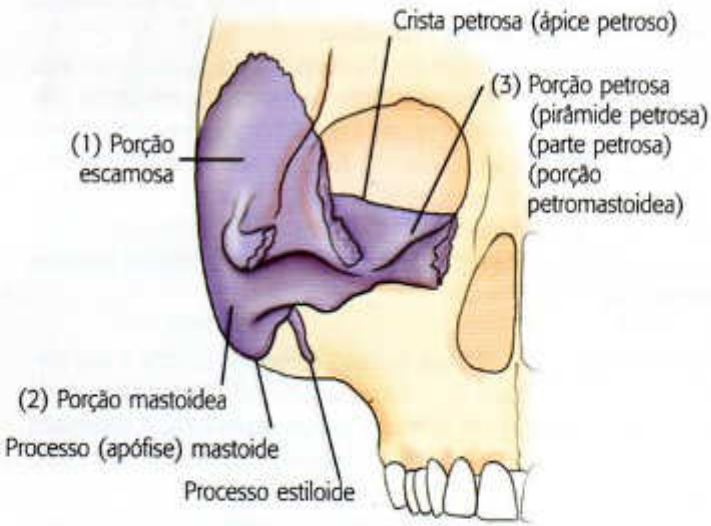


Fig. 12-12. Osso temporal, três partes principais – vista seccionada frontal.

Vista superior (Fig. 12-13) O assoalho do crânio é bem visualizado neste desenho. O osso occipital se localiza entre os ossos temporais. A terceira porção principal de cada osso temporal, a **porção petrosa**, é novamente mostrada nesta vista superior. A porção em formato de pirâmide do osso temporal é o osso mais espesso e denso do crânio. As **pirâmides petrosas** se projetam anteriormente e em direção à linha média a partir da área do MAE.

A **crista petrosa** dessas pirâmides **corresponde ao nível de um importante ponto de referência externo**, o **topo da implantação das orelhas**. Próximo ao centro da pirâmide petrosa na superfície posterior, acima do **forame jugular**, localiza-se uma abertura ou orifício denominado **meato acústico interno**, que serve para a passagem dos nervos da audição e do equilíbrio.

Nota: As aberturas dos meatos acústicos externo e interno não podem ser visualizadas nessa vista superior, pois situam-se na face posteroinferior da pirâmide.

Articulações Cada osso temporal se articula com **três** ossos cranianos: um dos parietais, o occipital e o esfenoide (cada osso temporal também se articula com dois ossos faciais).

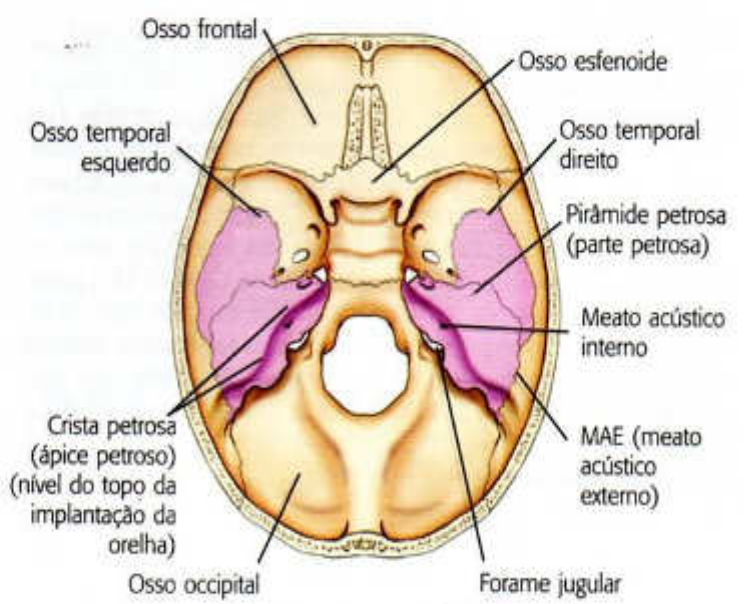


Fig. 12-13. Ossos temporais – vista superior.

Osso Esfenoide

Vista superior O **osso esfenoide**, único e com localização central, forma o suporte para todos os oito ossos cranianos. A porção central do esfenoide é o corpo, que se encontra na linha média do assoalho do crânio e contém o seio esfenoide, como bem visualizado no corte sagital na Figura 12-18.

A depressão central situada no corpo é denominada **sela turca**, assemelhando-se a uma sela vista de perfil, como mostrado na Figura 12-16. A sela turca circunda e protege parcialmente uma importante glândula do corpo, a **hipófise** ou **glândula pituitária**. Posterior à sela turca localiza-se o **dorso da sela**, visualizado na vista de perfil da Figura 12-16.

O **clivo** é uma depressão rasa que começa na face póstero-inferior do dorso da sela do osso esfenoide, estendendo-se posteriormente ao forame magno na base do osso occipital (Figs. 12-14 e 12-16). Essa ligeira depressão forma a base de sustentação para a ponte (porção do tronco cerebral) e para a artéria basilar.

Prolongando-se lateralmente do corpo para cada lado, existem dois pares de asas. O par menor, denominado **asas menores**, possui formato triangular, quase horizontal, terminando medialmente nos dois **processos clinoides anteriores**. Elas se projetam pela lateral a partir da porção superoanterior do corpo e se estendem até quase o meio de cada órbita. As **asas maiores** se projetam lateralmente a partir dos lados do corpo e formam uma porção do assoalho do crânio e uma parte dos lados do crânio.

Existem **três pares** de pequenas aberturas ou forames nas asas maiores, para permitir a passagem de certos nervos cranianos (Fig. 12-14). Lesões que possam causar a erosão desses forames podem ser detectadas radiologicamente. O **forame redondo** e o **forame oval** são vistos como pequenos orifícios, tanto na vista superior quanto na vista oblíqua (Figs. 12-14 e 12-15). Na vista superior, também se localiza o par de pequenos e arredondados **forames espinais** (Fig. 12-14).

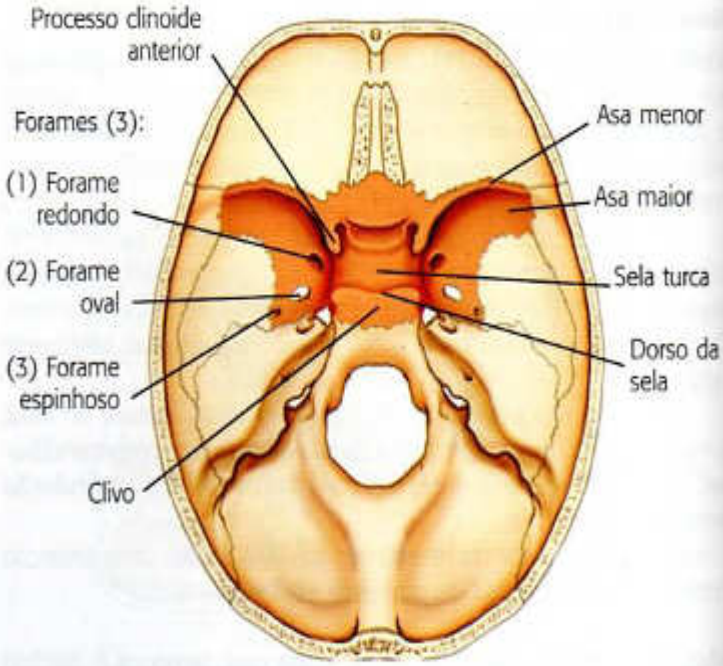


Fig. 12-14. Osso esfenoide – vista superior.

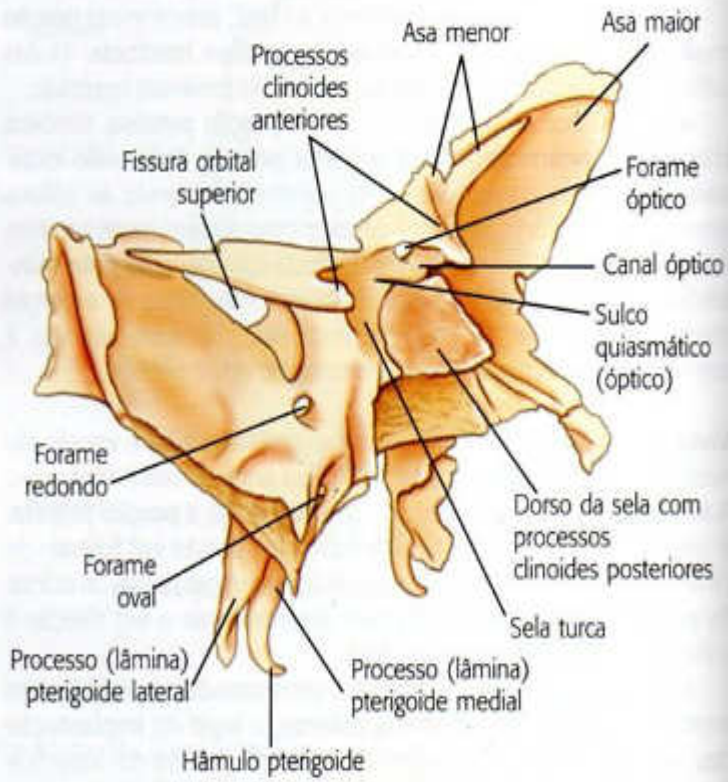


Fig. 12-15. Osso esfenoide – vista oblíqua.

Vista oblíqua A vista oblíqua do osso esfenoide mostra a complexidade deste. O formato do esfenoide tem sido comparado ao de um morcego voando, com as asas e pernas estendidas. A depressão localizada no centro, a **sela turca**, é novamente observada nessa vista (Fig. 12-15).

Elevando-se a partir da face posterior das **asas menores**, existem duas projeções ósseas denominadas **processos clinoides anteriores**. Os clinoides anteriores são um tanto maiores e estendem-se mais do que os **processos clinoides posteriores**, que se estendem para cima a partir do **dorso da sela**, mais bem evidenciado no desenho em perfil da Figura 12-16.

Entre o corpo anterior e as asas menores, de cada lado, existem canais semelhantes a sulcos, que dão passagem ao nervo óptico e a algumas artérias, na direção do interior da cavidade orbitária. Eles começam no centro como **canais quiasmáticos** ou **sulcos ópticos**, conduzindo cada lado a um **canal óptico**, que termina no **forame óptico** ou abertura para dentro da órbita. Os forames ópticos podem ser visualizados radiograficamente através das incidências oblíquas parieto-orbitais (método de Rhese) descritas no Capítulo 13. Ligeiramente lateral e posterior aos forames ópticos, de cada lado, localizam-se orifícios de formato irregular denominados **fissuras orbitais superiores**, bem evidentes nessa vista oblíqua. Essas aberturas proporcionam comunicação adicional com as órbitas, para numerosos nervos e vasos sanguíneos. O forame redondo e o forame oval são novamente observados nessa vista oblíqua.

Projetando-se para baixo a partir da superfície inferior do corpo, localizam-se os quatro processos que correspondem às pernas do morcego imaginário. As extensões mais laterais e planas são denominadas **processos pterigoides laterais**, por vezes chamados de *lâminas*. Diretamente mediais a eles, situam-se dois **processos ou lâminas pterigoides mediais**, que terminam na sua parte inferior, em dois pequenos processos em forma de gancho, denominados **hâmulos pterigoides**. Os processos pterigoides ou lâminas formam uma parte das paredes laterais das cavidades nasais.

Sela turca – vista em perfil Em uma incidência em perfil verdadeiro, a sela turca tem uma aparência similar à imagem da Figura 12-16. A deformidade da sela turca em geral é o único indício da existência de uma lesão intracraniana; portanto, a radiografia da **sela turca** pode ser muito importante. As depressões da **sela turca** e o **dorso da sela** apresentam melhor visualização nessa vista.

Articulações: Devido à sua localização central, o esfenoide se articula com **todos os outros sete** ossos cranianos (o esfenoide também se articula com cinco ossos faciais).

Osso Etmoide

O oitavo e último osso craniano a ser estudado é o osso etmoide. O osso etmoide é único e situa-se basicamente abaixo do assoalho do crânio. Apenas o topo do etmoide é mostrado em uma vista superior situada na incisura etmoidal do osso frontal (Fig. 12-17).

Uma vista coronal ampliada de todo o etmoide é exposta à direita na Figura 12-17. A pequena porção horizontal superior do osso, denominada **lâmina crivosa,** contém diversos orifícios ou forames pequenos, através dos quais passam ramos segmentados dos nervos olfativos (nervos do olfato). Projetando-se na parte superior a partir da lâmina crivosa situa-se a **crista galli, cujo nome deriva de "crista de galo"**.

Deve-se notar que a porção principal do etmoide está abaixo do assoalho do crânio. Projetando-se para baixo na linha média, situa-se a **lâmina perpendicular**, que ajuda a formar o septo ósseo nasal. Os dois **labirintos laterais** (massas) são suspensos pela superfície inferior da lâmina crivosa, de cada lado da lâmina perpendicular. As massas laterais contêm as células etmoidais aéreas ou seios, ajudando a formar as paredes mediais das órbitas e as paredes laterais da cavidade nasal. Estendendo-se medialmente e para baixo a partir da parede medial de cada labirinto, situam-se projeções ósseas delgadas em formato de rolo. Essas projeções são denominadas **conchas nasais superior** e **média** ou **turbinas**, bem visualizadas nos desenhos dos ossos faciais, no Capítulo 13.

Articulações O etmoide se articula com **dois** ossos cranianos: o frontal e o esfenoide (também se articula com 11 ossos faciais).

Crânio - Vista Sagital

A Figura 12-18 representa a metade direita do crânio, a qual é seccionada próximo ao plano sagital médio. Os ossos **esfenoide** e **etmoide**, localizados no centro, são bem visualizados, mostrando suas relações entre si e com os outros ossos cranianos.

O **osso etmoide** é localizado anteriormente ao osso esfenoide. As pequenas **crista galli** e **lâmina crivosa** se projetam para cima, e a **lâmina perpendicular maior** se estende para baixo. A lâmina perpendicular forma a porção superior do septo ósseo nasal.

O **osso esfenoide**, que contém a sela turca, está localizado diretamente em posição posterior ao osso etmoide. Mostra-se novamente um dos dois longos e delgados **processos ou lâminas pterigoides** projetando-se para baixo e para frente, terminando em um pequeno processo pontiagudo denominado **hâmulo pterigoide**. Abaixo e anteriormente à sela turca nessa vista sagital, nota-se uma área de aparência oca do esfenoide, que contém o **seio esfenoide**.

O **osso frontal** maior também revela uma cavidade diretamente posterior à glabela, contendo o **seio frontal**. O vômer (um dos ossos da face) é mostrado como uma estrutura média localizada entre partes do esfenoide e do etmoide (Fig. 12-18).

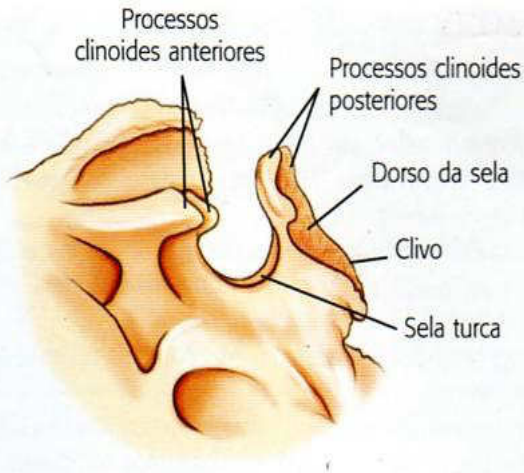


Fig. 12-16. Sela turca do osso esfenoide – vista lateral.

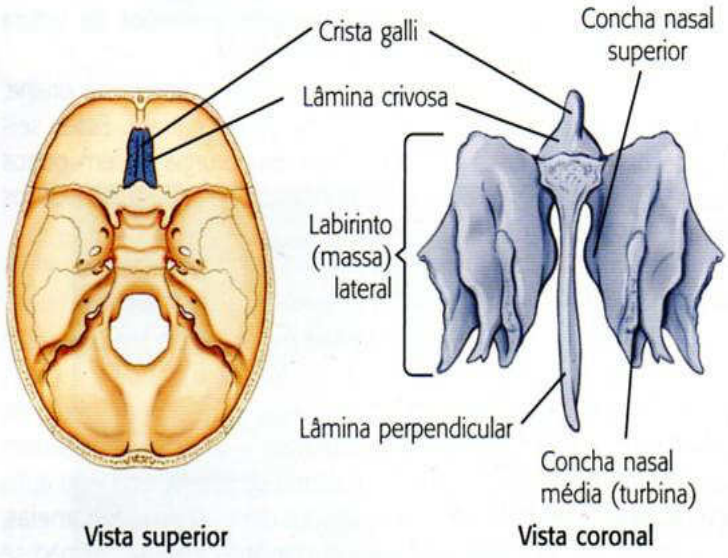


Fig. 12-17. Osso etmóide.

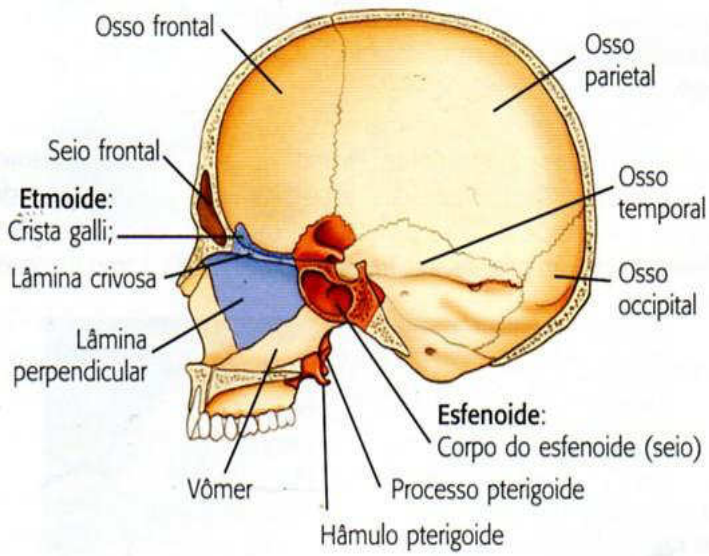


Fig. 12-18. Crânio – vista sagital média dos ossos esfenoide e etmóide.

ARTICULAÇÕES DO CRÂNIO - SUTURAS

Crânio do Adulto

As articulações do crânio são denominadas suturas e classificadas como **articulações fibrosas**. No adulto elas são imóveis e, portanto, **articulações sinartrodiais**. Estão mostradas na Figura 12-19, nas vistas em perfil, superior oblíqua e posterior.

A **sutura coronal** separa o osso frontal dos dois parietais. Separando os dois ossos parietais, na linha média, situa-se a **sutura sagital**.

A **sutura lambdoide** separa os dois parietais do osso occipital na posição posterior.

As **suturas escamosas** são formadas pelas junções inferiores de cada osso parietal com seus respectivos ossos temporais.

Cada extremidade da sutura sagital é identificada como um ponto ou área com nome específico. A extremidade anterior da sutura sagital é denominada **bregma**, e a extremidade posterior, **lambda**. Os **ptérios** direito e esquerdo são pontos localizados na junção dos parietais, dos temporais e das asas maiores do esfenoide. (Observar que os ptérios se localizam na extremidade **posterior** da sutura esfenoparietal, de acordo com *Gray's Anatomy*).

Os **astérios** direito e esquerdo são pontos posteriores à orelha, onde as suturas escamosa e lambdoide se encontram. Esses seis pontos ósseos identificáveis são usados em cirurgia ou em outros casos em que sejam necessários pontos de referência específicos para medições cranianas.

Crânio do Bebê

A calvária ou calota craniana dos bebês é muito grande em proporção ao resto do corpo, mas os ossos da face são bem pequenos, como pode ser observado (Fig. 12-20). A ossificação dos ossos cranianos individuais está incompleta no nascimento, e as suturas consistem em espaços cobertos por membranas que se preenchem logo após o nascimento. Contudo, em certas regiões denominadas **fontanelas**, a ossificação é mais lenta. As suturas cranianas geralmente não se fecham por completo antes dos 12 ou 13 anos, e algumas podem não se fechar totalmente até a idade adulta.

Fontanelas Na tenra infância, o bregma e o lambda não são ossos, mas aberturas ou "moleiras" cobertos por membranas. Esses pontos moles são denominados **fontanela anterior** e **posterior.** A fontanela anterior é maior, medindo no nascimento cerca de 2,5 cm de largura e 4 cm de comprimento. Ela se fecha completamente em torno dos 18 meses de idade.

Duas fontanelas laterais menores, que se fecham logo após o nascimento, são a **esfenoide** (ptério, no adulto) e a **mastoide** (astério, no adulto), localizadas respectivamente nos ângulos esfenoide e mastoide do osso parietal, em cada lado da cabeça. Desta forma, existe um total de **seis fontanelas** nos bebês, como mostrado a seguir:

CRIANÇA	ADULTO
1. Fontanela anterior	Bregma
2. Fontanela posterior	Lambda
3. Fontanela esfenoide direita	Ptério direito
4. Fontanela esfenoide esquerda	Ptério esquerdo
5. Fontanela mastoide direita	Astério direito
6. Fontanela mastoide esquerda	Astério esquerdo

Ossos Suturais ou Wormianos

Certos ossos pequenos e irregulares, chamados de ossos *suturais* ou *wormianos*, às vezes se desenvolvem nas suturas cranianas adultas. Esses ossos isolados são encontrados com mais frequência na sutura lambdoide, mas ocasionalmente são também encontrados na região das fontanelas, em especial na fontanela posterior. No crânio adulto, estão ossificados por completo e só são visíveis em razão das linhas suturais ao redor de suas bordas.

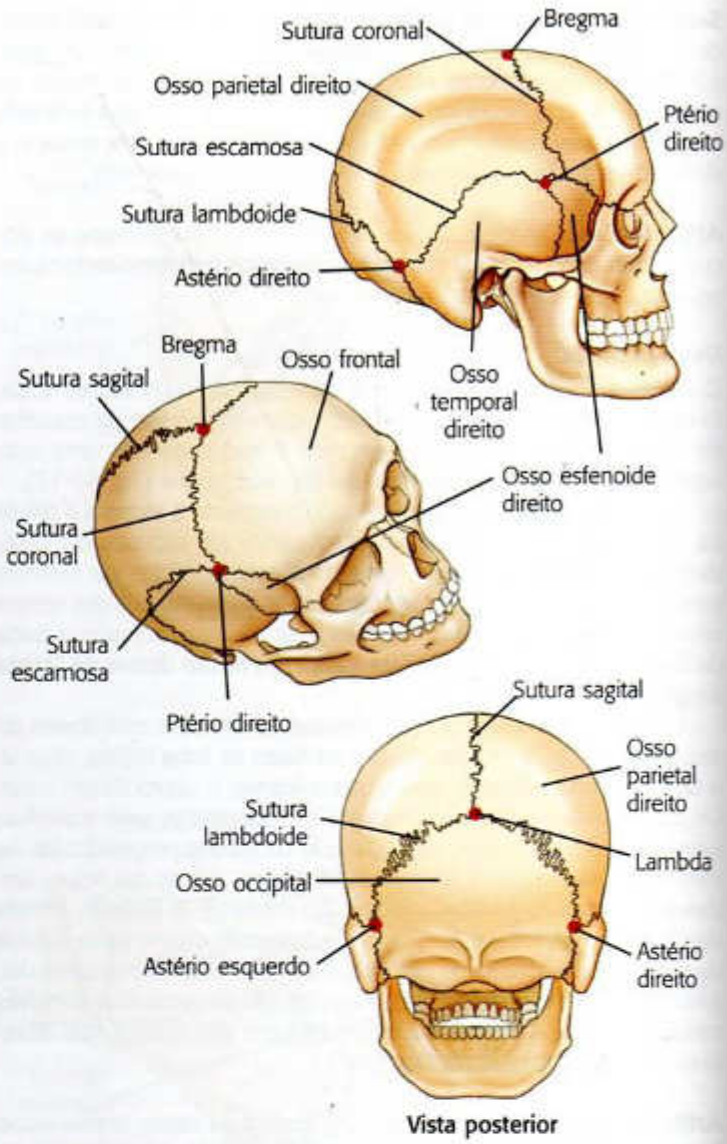


Fig. 12-19. Suturas cranianas no adulto – **articulações fibrosas, sinartrodiais** (imóveis).

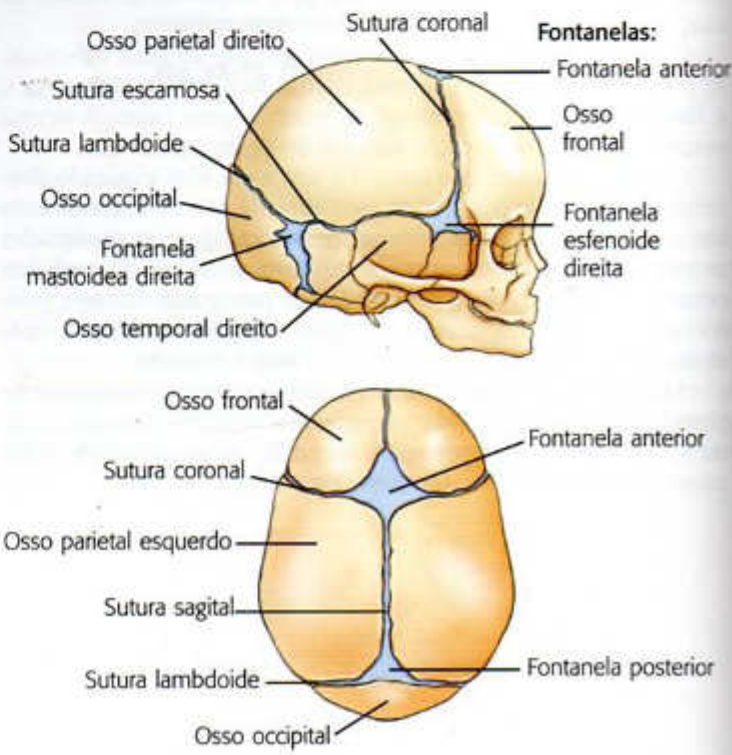


Fig. 12-20. Suturas cranianas de lactentes e **fontanelas.**

REVISÃO DA ANATOMIA POR MEIO DE RADIOGRAFIAS

Os exercícios de revisão a seguir se concentram na anatomia dos oito ossos cranianos, conforme indicado nas radiografias à direita.

Como método de revisão e reforço, recomenda-se cobrir as respostas a seguir e inicialmente identificar cada uma das partes indicadas a partir da memória. As partes anatômicas específicas podem ser mais difíceis de reconhecer nas radiografias quando comparadas aos desenhos, mas o reconhecimento das localizações e relações com as estruturas e ossos circundantes deve ajudar na identificação dessas partes.

Ossos do Crânio – Incidência PA de Caldwell

A. Margem supraorbital da órbita direita
B. Crista galli do etmoide
C. Sutura sagital (parte posterior do crânio)
D. Sutura lambdoide (parte posterior do crânio)
E. Crista petrosa

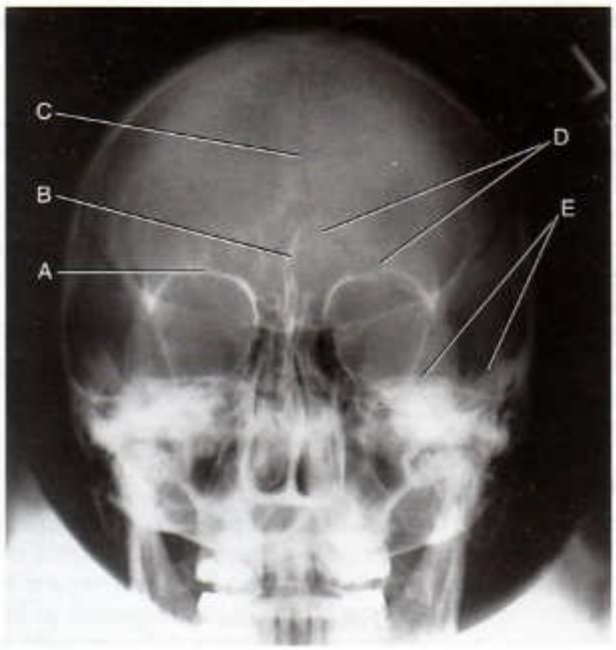


Fig. 12-21. Incidência PA de Caldwell.

Ossos do Crânio – Incidência AP Axial

A. Dorso da sela do esfenoide
B. Processos clinoides posteriores
C. Crista petrosa ou pirâmide petrosa
D. Osso parietal
E. Osso occipital
F. Forame magno

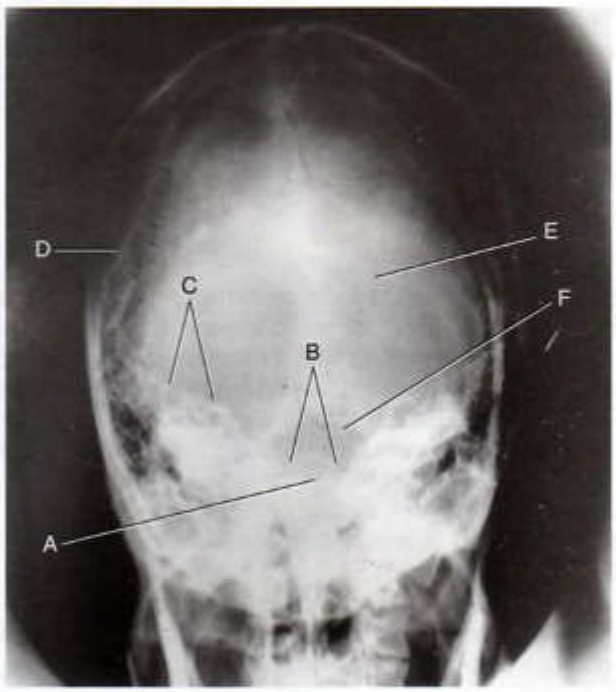


Fig. 12-22. Incidência AP axial.

Ossos do Crânio – Incidência em Perfil

A. Meato acústico externo (MAE)
B. Porção mastoidea do osso temporal
C. Osso occipital
D. Sutura lambdoide
E. Clivo
F. Dorso da sela
G. Processos clinoides posteriores
H. Processos clinoides anteriores
I. Vértice do crânio
J. Sutura coronal
K. Osso frontal
L. Lâminas orbitais
M. Lâmina crivosa
N. Sela turca
O. Corpo do esfenoide (seio esfenoidal)

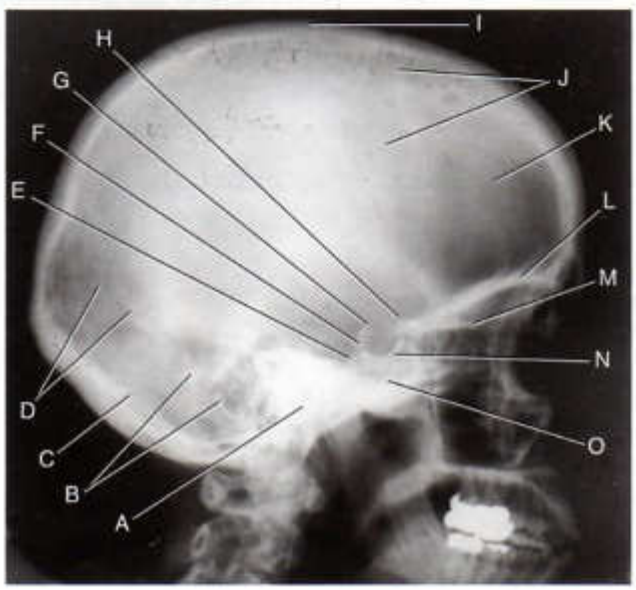


Fig. 12-23. Incidência em perfil.

Anatomia dos Órgãos da Audição e do Equilíbrio na Porção Petrosa dos Ossos Temporais

Devido à densidade e à localização relativa dos ossos temporais, as porções mastoide e petrosa são de difícil visualização nas radiografias convencionais. Portanto, os exames de TC e RM têm substituído amplamente as radiografias convencionais para exames dessas regiões. Todavia, grande volume de anatomia detalhada e inter-relacionada está presente nessas porções dos ossos temporais, que devem ser reconhecíveis seja pela radiografia convencional, pela TC ou pela RM com imagens em corte.

Os órgãos da audição e do equilíbrio são as principais estruturas dentro da porção petrosa dos ossos temporais. As três divisões da orelha – a porção **externa**, **média** e **interna** – são ilustradas na Figura 12-24.

Fig. 12-24. Orelha.

Orelha Externa

A **orelha externa** é composta por um **pavilhão auricular** em cada lado da cabeça. O **trágus** faz parte desse órgão, consistindo em uma pequena estrutura semelhante a um lábio, localizada na parte anterior do MAE, que age como proteção parcial para a entrada da orelha.

A abertura ou canal da orelha externa é denominado **meato acústico externo (MAE)** e possui um comprimento de 2,5 cm, sendo metade composta por estrutura óssea e metade por cartilagem.

O **processo mastoide** e a **extremidade do mastoide** do osso temporal estão localizados em posição posterior e abaixo do MAE, enquanto que o **processo estiloide** se localiza em posição inferior e ligeiramente anterior. O meato se estreita um pouco ao se encontrar com a **membrana timpânica** ou **tímpano.** Está situado em um ângulo oblíquo, formando uma depressão ou poço, na extremidade medial inferior do meato.

Fig. 12-25. Orelha externa.

Orelha Média

A orelha média é uma cavidade de formato irregular contendo ar, localizada entre as porções da orelha externa e interna. As três principais partes da orelha média são: a **membrana timpânica**, os três pequenos ossos denominados **ossículos auditivos** e a **cavidade timpânica.** A membrana timpânica é considerada parte da orelha média, embora funcione como uma separação entre as orelhas externa e média.

A cavidade timpânica é dividida em duas partes. A cavidade maior oposta ao tímpano é denominada **cavidade timpânica propriamente dita.** A área localizada acima do nível do meato auditivo externo e do tímpano chama-se **ático** ou **recesso epitimpânico.** Uma estrutura que possui importância radiográfica é a **crista timpânica** ou **esporão.** A membrana timpânica é conectada a essa projeção óssea pontuda. A crista timpânica ou esporão separa o meato acústico externo do recesso epitimpânico.

A cavidade timpânica se comunica na parte anterior com a nasofaringe por meio da **trompa de Eustáquio** ou **tuba auditiva.**

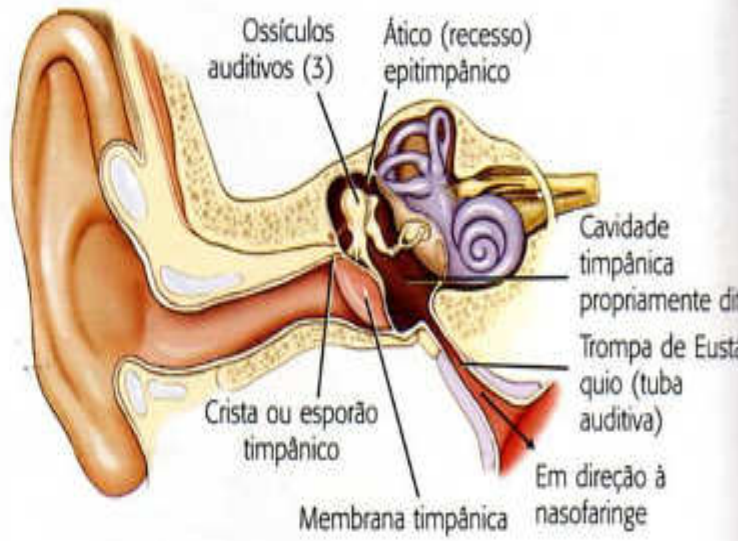


Fig. 12-26. Orelha média.

Tuba auditiva A **tuba auditiva** comunica a orelha média à nasofaringe. Esse tubo tem cerca de 4 cm de comprimento e serve para igualar a pressão dentro da orelha média à pressão atmosférica exterior, através da nasofaringe. A sensação de estalos na orelha ocorre pelo ajuste da pressão no interior da orelha média para evitar danos ao tímpano.

Um problema que pode ser associado a essa comunicação direta entre a orelha média e a nasofaringe é o fato de organismos nocivos possuírem uma passagem direta da garganta para a orelha média. Sendo assim, as infecções da orelha usualmente são acompanhadas de dores de garganta, principalmente em crianças, cujo sistema imune ainda está em desenvolvimento.

Meato acústico interno A Figura 12-28 ilustra as estruturas da orelha visualizadas em uma **incidência PA modificada (Caldwell).** Um ângulo de 5° a 10° caudal a partir da linha orbitomeatal projetará as cristas petrosas sobre o **nível medioorbital**, como mostrado na figura. Isso resulta em uma vista transorbital especial, que pode ser obtida para visualizar o **meato acústico interno.** A abertura para o meato acústico interno é menor em diâmetro do que a abertura para o meato acústico externo, sendo de difícil visualização em qualquer incidência radiográfica convencional. Ela é mais bem visualizada em uma TC (no exame de erosões ósseas) e RM (para visualização de neuromas acústicos).

Deve-se notar que nesta incidência PA axial (Fig. 12-28), o meato acústico interno é projetado sobre a sombra orbital ligeiramente abaixo da crista petrosa, permitindo sua visualização em radiografias obtidas nessa posição. Convém lembrar que as porções laterais das cristas petrosas estão aproximadamente no nível do topo da inserção da orelha.

Mastoides Uma segunda comunicação direta para a orelha média ocorre em posição posterior às **células mastoideas aéreas.** O desenho esquemático da Figura 12-29 é um corte sagital que mostra as relações entre as células mastoideas aéreas e o **ático** ou **recesso epitimpânico** e a **cavidade timpânica propriamente dita.** O **aditus** é a abertura entre o recesso epitimpânico e a porção mastoidea do osso temporal.

O aditus se liga diretamente a um grande compartimento dentro da porção mastoidea denominado **antro,** que por sua vez se conecta às diversas **células mastoideas aéreas.** Essa comunicação possibilita a infecção da orelha média, podendo ter origem na garganta, passando para a região mastoidea. Uma vez ali localizada, a infecção se separa do cérebro por fina parede óssea. Antes do uso frequente de antibióticos eficazes, este era um meio usual para uma séria infecção do cérebro denominada **encefalite.** A fina placa óssea que forma o teto do antro, do aditus e da região ática da cavidade timpânica é denominada **tegmen timpânico.**

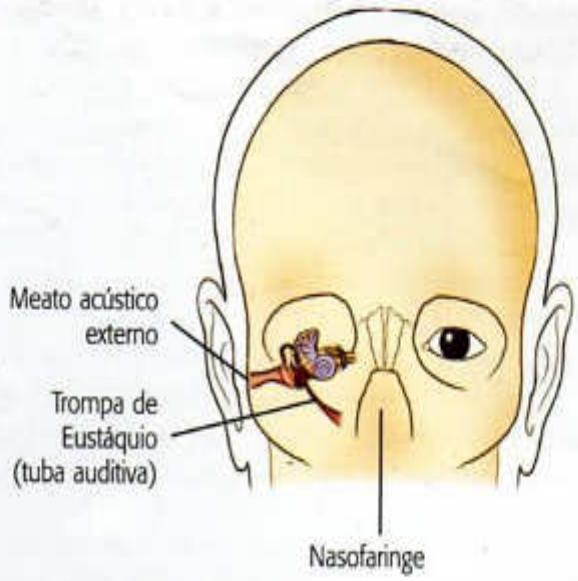


Fig. 12-27. Orelha média.

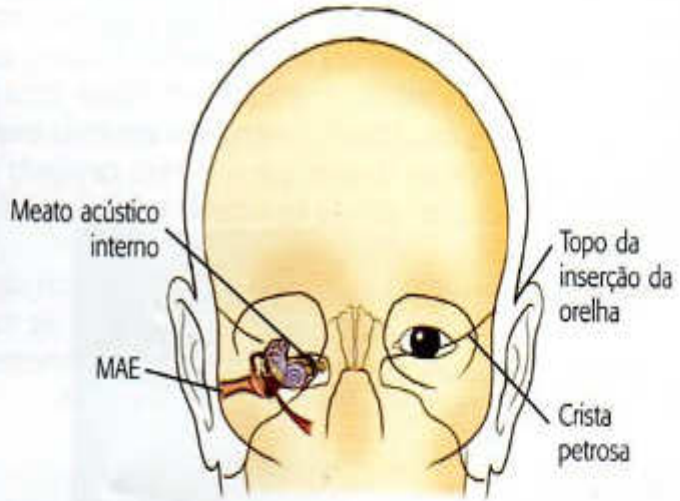


Fig. 12-28. Incidência PA de Caldwell modificada (RC 5° a 10° caudais).

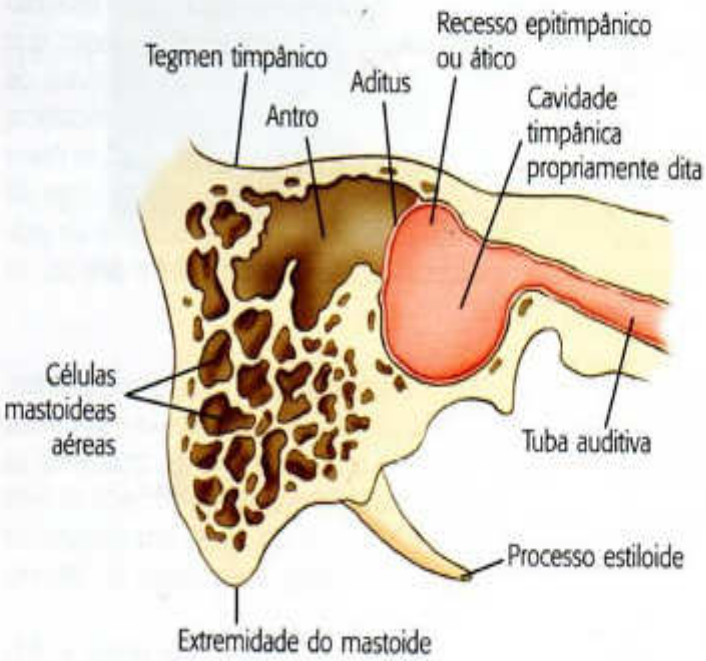


Fig. 12-29. Conexão mastoidea.

Ossículos auditivos Os **ossículos auditivos** são três pequenos ossos consistindo em estruturas proeminentes dentro da orelha média. As Figuras 12-30 e 12-31 mostram que esses três pequenos ossos são articulados para permitir movimento vibratório. Esses ossículos estão localizados em parte no ático ou recesso epitimpânico, e em parte na cavidade timpânica propriamente dita. Esses ossos delicados atravessam a cavidade da orelha média a fim de transmitir as vibrações sonoras da membrana timpânica para a janela oval da orelha interna.

As vibrações são inicialmente detectadas pelo **martelo**, ligado diretamente à superfície interna da membrana timpânica. A cabeça do martelo se articula com o ossículo central, a **bigorna**, que mais se assemelha a um dente pré-molar com um corpo e duas raízes. A bigorna está ligada ao **estribo**, o menor dos três ossículos auditivos. A base do estribo conecta-se a uma outra membrana, denominada **janela oval**, que conduz para dentro da orelha interna.

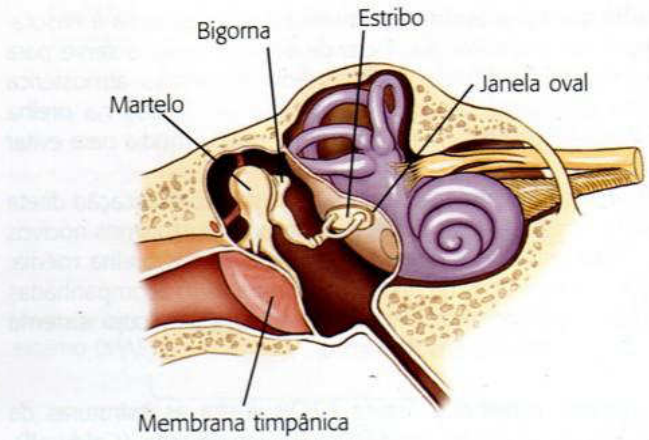


Fig. 12-30. Ossículos auditivos – martelo, bigorna e estribo.

Ossículos auditivos – vista frontal e em perfil A Figura 12-31 ilustra as relações dos ossículos auditivos entre si, numa vista frontal tomada de perto e numa vista em perfil. Através da vista frontal, nota-se que o osso mais lateral dos três é o **martelo**, enquanto que o osso mais medial é o **estribo**. A vista em perfil mostra como os ossículos apareceriam, caso fossem contemplados através do **meato acústico externo**. Deve-se observar que o martelo, conectado ao tímpano, está localizado em posição ligeiramente anterior aos outros dois ossos.

A semelhança da **bigorna** a um dente pré-molar com um corpo e duas raízes é bem visualizada na incidência em perfil. A raiz mais longa da bigorna se conecta ao estribo, que, por sua vez, conecta-se à janela oval da cóclea, provocando a sensação da audição.

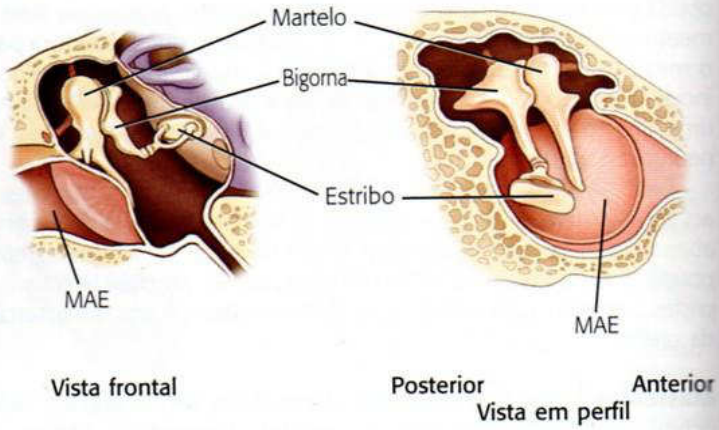


Fig. 12-31. Ossículos auditivos.

Orelha Interna

A complexa **orelha interna** contém os órgãos sensoriais essenciais para a **audição** e o **equilíbrio**. Localizada dentro da porção mais densa da pirâmide petrosa, pode ser dividida em duas partes principais – o **labirinto ósseo**, importante radiograficamente, e o **labirinto membranoso**. O primeiro constitui um compartimento ósseo que acolhe o labirinto membranoso, além de uma série de dutos de intercomunicação e sacos. Um desses dutos é o **duto endolinfático**, um saco ou duto fechado contido em uma pequena estrutura óssea semelhante a um canal. O canal do duto endolinfático surge da parede média do vestíbulo e estende-se à parede posterior da pirâmide petrosa, com localização posterior e lateral em relação ao **meato acústico interno**.

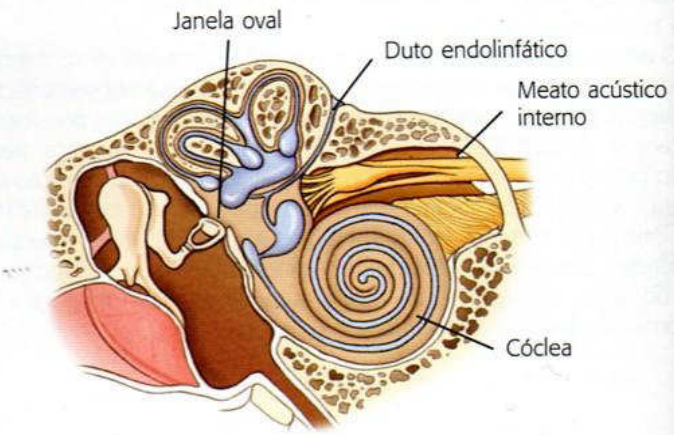


Fig. 12-32. Orelha interna, labirinto ósseo – vista frontal.

Labirinto ósseo Este se divide em **três** partes com formas distintas: a **cóclea** (que significa "concha de caracol"), o **vestíbulo** e os **ductos semicirculares**. O labirinto ósseo circunda e abrange totalmente os dutos e os sacos do labirinto membranoso. Como ilustrado na vista de corte frontal da Figura 12-32, a cóclea óssea em formato de concha de caracol abarca um duto longo e espiralado do labirinto membranoso.

A **cóclea** é a parte localizada mais anteriormente dentre as três partes do labirinto ósseo. Visualiza-se melhor através da vista em perfil do labirinto ósseo da Figura 12-33. A **janela redonda**, às vezes denominada **janela coclear**, é vista na base da cóclea.

O **vestíbulo**, parte central do labirinto ósseo, contém a **janela oval**, às vezes chamada de **janela vestibular**.

Ductos semicirculares Os **três ductos semicirculares** localizam-se em posição posterior às demais estruturas da orelha interna. Por serem designados de acordo com sua posição, denominam-se **ductos semicirculares superior, posterior e lateral**. Cada um situa-se em um ângulo reto em relação aos outros dois, proporcionando um senso de equilíbrio e de direção. Convém lembrar que **os ductos semicirculares estão relacionados ao senso de direção ou equilíbrio** e que **a cóclea se relaciona ao sentido da audição**, devido a sua conexão ao estribo através da janela oval.

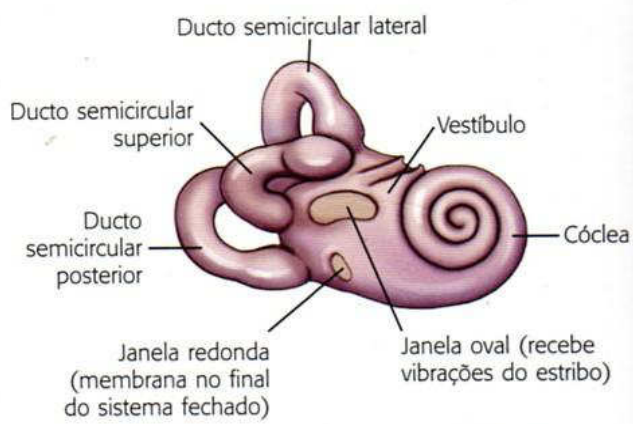


Fig. 12-33. Labirinto ósseo – vista em perfil.

"Janela" da orelha interna (Fig. 12-33)

As duas aberturas para dentro da orelha interna são cobertas por membranas. A **janela oval** ou **vestibular** recebe vibrações da orelha externa por meio da face distal do estribo da orelha média, transmitindo essas vibrações para o **vestíbulo** da orelha interna. O vestíbulo é a estrutura que abriga os ductos semicirculares. A **janela redonda** ou **coclear** está localizada na base da primeira espiral da cóclea. Essa janela é uma membrana que permite o movimento de fluido dentro do sistema fechado de dutos do labirinto membranoso. À medida que a janela oval se move ligeiramente para dentro com vibração, a janela redonda se move para fora, pois trata-se de um sistema fechado e os fluidos não se comprimem. As vibrações e os leves movimentos associados aos fluidos dentro da cóclea produzem impulsos que são transmitidos ao nervo auditivo, localizado no meato acústico interno, criando a sensação de audição.

REVISÃO DA ANATOMIA POR MEIO DE RADIOGRAFIAS

A anatomia específica do osso temporal é difícil de ser visualizada nas radiografias convencionais. Atualmente, o posicionamento convencional para a visualização dos mastoides é realizado raramente, mas duas incidências são demonstradas neste capítulo, para revisão da anatomia da orelha interna e dos mastoides.

Incidência Axiolateral (Fig. 12-34)

A. MAE
B. Antro mastoideo
C. Células aéreas do mastoide
D. Lado inferior do côndilo mandibular (anterior ao MAE)
E. Lado superior (ampliado) do côndilo mandibular

Posição de Perfil Posterior (Fig. 12-35)

A. Crista petrosa
B. Labirinto ósseo (ductos semicirculares)
C. MAE
D. Região do canal acústico interno

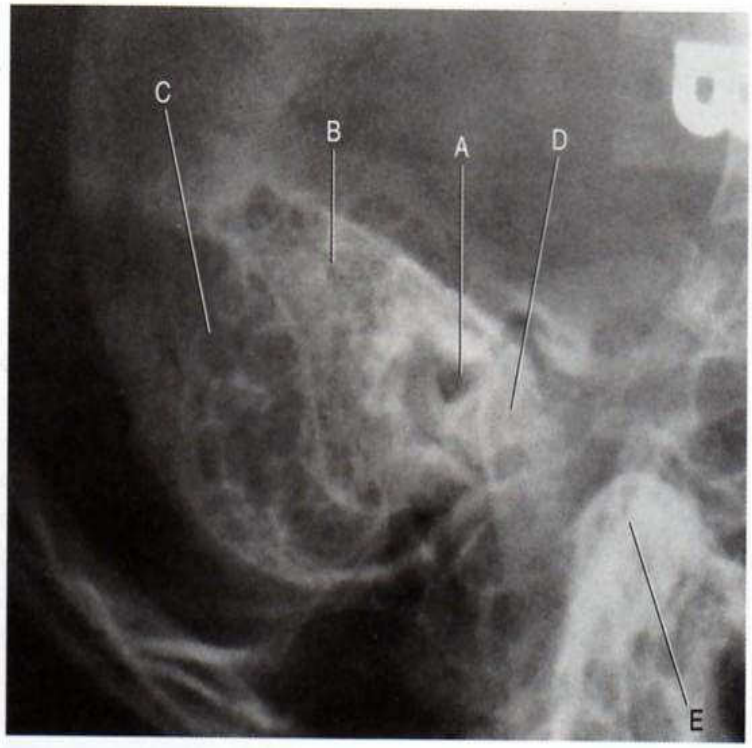


Fig. 12-34. Incidência axiolateral dos mastoides.

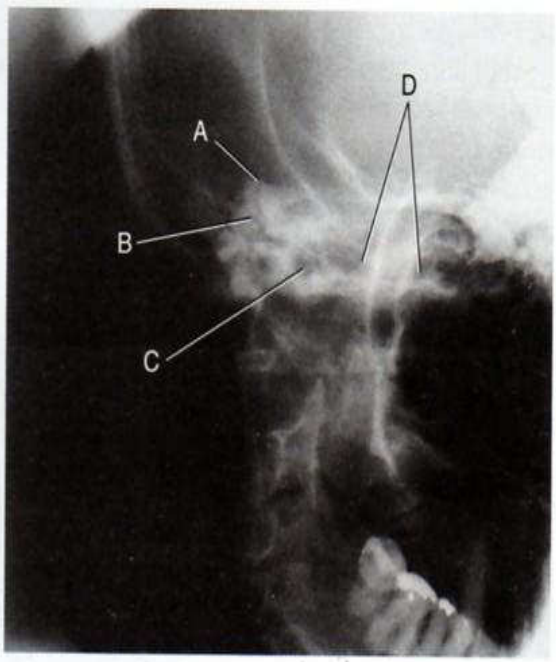


Fig. 12-35. Incidência em perfil posterior dos mastoides.

POSICIONAMENTO RADIOGRÁFICO

Radiografia do Crânio

Tradicionalmente, o crânio tem sido uma das partes do corpo mais difíceis e desafiadoras para radiografar. Um bom entendimento da anatomia e das relações entre os ossos e as estruturas cranianas, conforme descrito neste capítulo, é essencial, antes de iniciar o estudo de posicionamento radiográfico dos ossos do crânio. As radiografias convencionais de certas partes do crânio, tais quais as estruturas internas mais obscuras, são menos comuns hoje em dia, devido aos avanços em outras modalidades de exames por imagem, como a TC e a RM. No entanto, em algumas localidades mais remotas do país, essas modalidades podem não estar disponíveis, logo todos os técnicos devem ser capazes de realizar radiografias convencionais de crânio, conforme descrito neste capítulo.

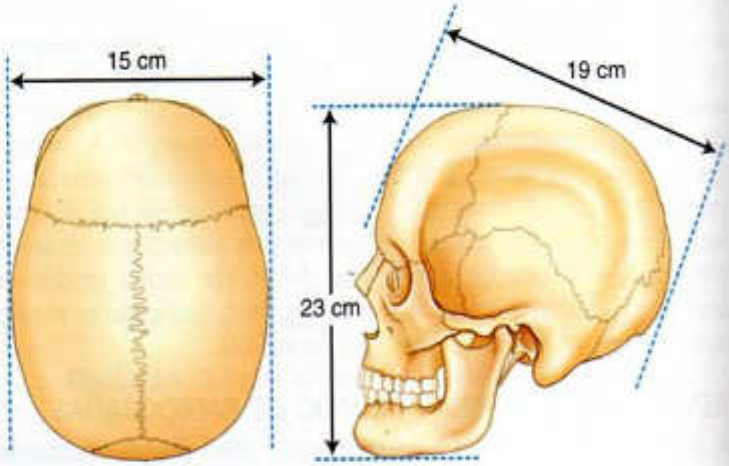


Fig. 12-36. Crânio médio (mesocefálico).

MORFOLOGIA DO CRÂNIO (CLASSIFICAÇÃO POR FORMATO E TAMANHO)

Crânio Mesocefálico

O formato médio da cabeça é denominado **mesocefálico**. As medidas médias do crânio adulto são 15 cm entre as eminências parietais (lateral), 19 cm da eminência frontal até a protuberância occipital (AP ou PA) e 23 cm do vértice até abaixo do queixo (incidência submentovértice [SMV]). Embora a maioria dos adultos possua um crânio de tamanho e formato médios, existem exceções a essa regra.

Uma regra geral para descrever os tipos de crânio é comparar a largura do crânio na eminência parietal com o comprimento medido desde a eminência frontal até a protuberância occipital externa. Para um crânio médio mesocefálico, a **largura deve ser de 75% a 80% de seu comprimento.***

Crânios Braquicefálico e Dolicocefálico

Variações do crânio de formato médio, ou crânio mesocefálico, incluem as designações **braquicefálica** e **dolicocefálica**. A cabeça pequena e larga é denominada *braquicefálica*, enquanto a cabeça longa e estreita é chamada de *dolicocefálica*.

A largura do tipo braquicefálico é **80% ou maior** do que o comprimento, e a largura do tipo longo e estreito dolicocefálico é **inferior a 75%** do comprimento.*

Uma segunda variação a ser considerada é a **diferença angular** entre as pirâmides petrosas e o plano sagital médio. Na cabeça de formato médio, mesocefálica, as pirâmides petrosas formam um ângulo de 47°. No crânio braquicefálico, o ângulo é **maior do que 47°** (≈ 54°), e no crânio dolicocefálico, o ângulo é **menor do que 47°** (≈ 40°).

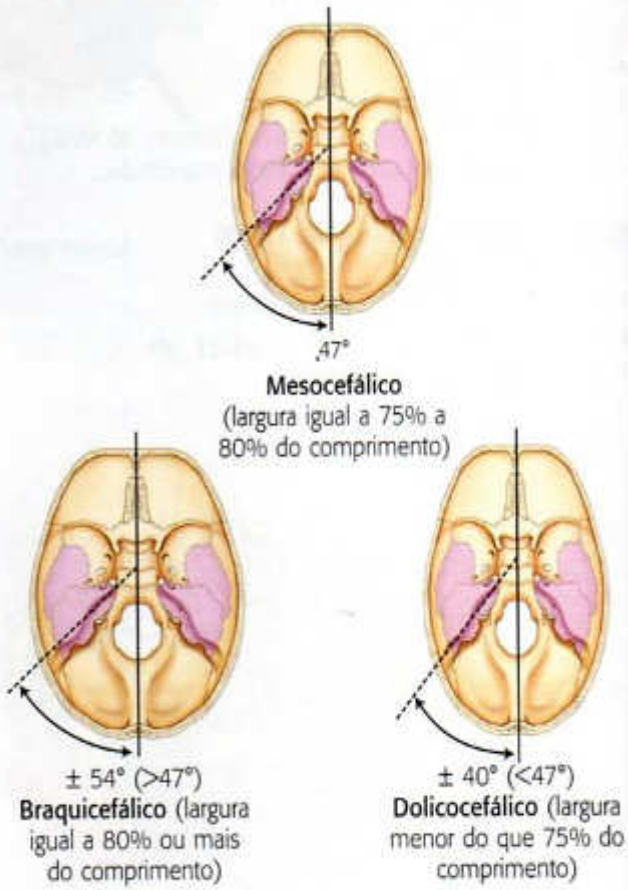


Fig. 12-37. Morfologias variáveis.

Considerações sobre Posicionamento Relacionadas à Morfologia Craniana

As descrições sobre posicionamento, abrangendo ângulos do RC e rotações da cabeça, incluídas neste texto, tomam como base o crânio mesocefálico de formato comum. Por exemplo, a incidência oblíqua axiolateral (método de Law) para as ATMs requer uma rotação de 15° da cabeça. Uma cabeça dolicocefálica, longa e estreita, exigiria um pouco mais do que 15° de rotação, e uma do tipo braquicefálico, pequeno e largo, exigiria menos do que 15°.

*Gray H: Gray's anatomy, ed 30, Philadelphia, 1985, Lea and Febiger.

TOPOGRAFIA DO CRÂNIO (PONTOS DE REFERÊNCIA SUPERFICIAIS)

Certos pontos de referência superficiais e linhas de localização devem ser utilizados para obter um posicionamento preciso do crânio. Cada uma das seguintes estruturas topográficas pode ser vista ou palpada.

Planos Corporais

O **plano sagital médio (PSM)** ou **mediano** divide o corpo nas metades esquerda e direita. Esse plano é importante para um posicionamento preciso do crânio, pois, para toda incidência AP e PA ou em perfil, o plano sagital médio deve estar perpendicular ou paralelo ao plano do RI.

A **linha interpupilar (LIP)** ou **interorbital** é a linha que conecta as pupilas ou os cantos externos dos olhos dos pacientes. Quando a cabeça estiver colocada em uma posição **lateral verdadeira**, a linha interpupilar deve estar exatamente perpendicular ao plano do RI.

Pontos de Referência nas Vistas Anterior e em Perfil

A **crista superciliar (arco)** é a crista ou arco ósseo que se estende através da fronte, diretamente acima de cada olho.

Um pouco acima dessa crista, localiza-se um ligeiro sulco ou depressão denominado **sulco supraorbital ou SSO**.

Nota: O SSO é importante, pois corresponde ao nível mais elevado da massa óssea facial, a qual também se situa no nível do assoalho da fossa anterior da abóbada craniana.

A **glabela** é a área triangular lisa e ligeiramente elevada, situada entre as sobrancelhas e acima da ponte nasal.

O **násio** está localizado na junção dos dois ossos nasais e do osso frontal.

O **acântion** é o ponto médio da junção do lábio superior com o septo nasal. Este é o ponto no qual o nariz e o lábio superior se encontram.

O **ângulo** ou **gônio** se refere ao ângulo posterior inferior de cada lado da mandíbula.

Uma área triangular plana se projeta para diante, como o **queixo** ou **mento,** nos seres humanos. Imagine a base de um triângulo formado entre as duas protuberâncias do queixo, com os dois lados passando entre os dois dentes incisivos centrais para formar o ápice. O ponto médio dessa área triangular do queixo, visto de frente, é denominado **ponto mentoniano**.

Orelha As partes da orelha, que podem ser usadas como pontos de referência para posicionamento, são o **pavilhão auricular** (porção externa da orelha), composto de material cartilaginoso, e o **trágus**, a pequena borda cartilaginosa que cobre a abertura da orelha. O **topo da inserção das orelhas** se refere à fixação superior da aurícula ou àquela parte que serve de apoio para as hastes dos óculos. Este é um ponto de referência importante, pois corresponde ao nível mais alto da **crista petrosa** em cada lado.

Olho As junções das pálpebras superiores e inferiores são denominadas **cantos**. Desta forma, o **canto interno** é o lugar onde as pálpebras encontram o nariz; a junção mais lateral das pálpebras é denominada **canto externo**.

A borda superior da órbita óssea do olho é denominada **margem supraorbital** ou **MSO**, e a borda inferior, **margem infraorbital** ou **MIO**. Outro ponto de referência é a **margem orbital mediolateral**, que consiste na porção da borda lateral próxima ao canto externo do olho. Esses três pontos de referência contribuem para a base da órbita.

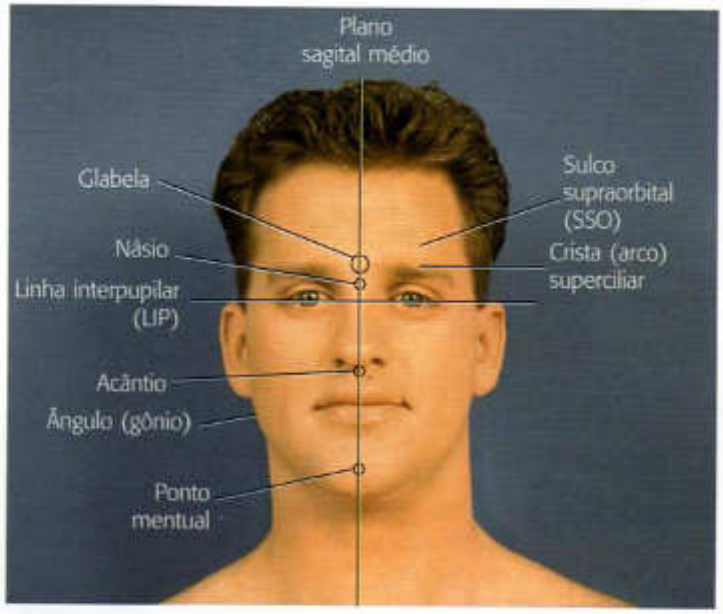


Fig. 12-38. Planos corporais e pontos de referência.

Fig. 12-39. Pontos de referência de superfície.

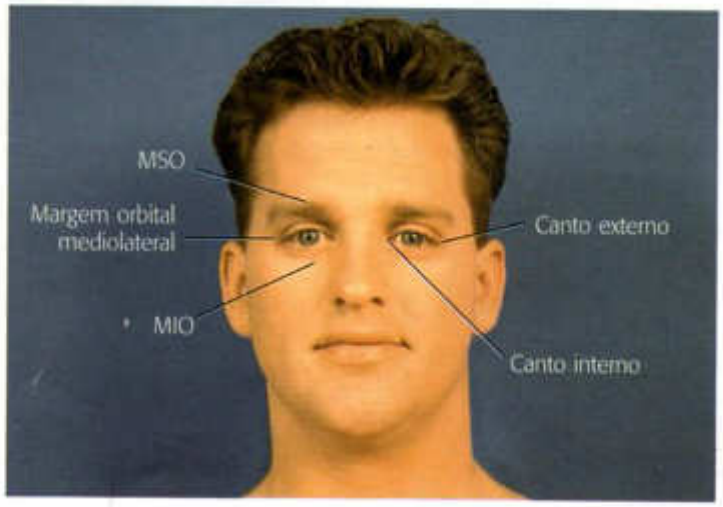


Fig. 12-40. Pontos de referência das órbitas.

Linhas de Posicionamento do Crânio

Certas linhas de posicionamento são importantes nas radiografias cranianas. Essas linhas são formadas pela conexão de alguns pontos de referência faciais com o ponto médio do **MAE**. O MAE é a abertura do canal da orelha externa. O ponto central dessa abertura é denominado **ponto auricular**.

A linha de posicionamento localizada no ponto mais alto é a **linha glabelomeatal (LGM)**, não tão precisa como as outras linhas, pois a glabela é uma região, e não um ponto específico. A LGM se refere a uma linha entre a glabela e o MAE.

A **linha orbitomeatal (LOM)** é uma linha de posicionamento frequentemente utilizada que se localiza entre o canto externo (margem orbital mediolateral) e o MAE.

A **linha infraorbitomeatal (LIOM)** é formada pela conexão da margem infraorbital ao MAE. Dois termos mais antigos identificam essa mesma linha como **linha da base de Reid** ou **linha da base antropológica.** Existe uma diferença média de 7° a 8° entre os ângulos das linhas orbitomeatal e infraorbitomeatal. Há também uma diferença média aproximada de 7° a 8° no ângulo entre as linhas orbitomeatal e glabelomeatal. O conhecimento das diferenças de angulação entre essas três linhas auxilia nos ajustes de posicionamento para incidências específicas dos ossos cranianos e faciais.

As linhas **acantomeatal (LAM)** e **mentomeatal (LMM)**, importantes na radiografia dos ossos da face, são formadas pela conexão do acântion e do ponto mentoniano, respectivamente, com o MAE.

A **linha labiomeatal (LLM)**, que parte da junção dos lábios com o MAE, é uma linha de posicionamento usada neste livro para o posicionamento de uma incidência específica dos ossos faciais, denominada *incidência acantoparietal modificada (Waters)* (Cap. 13).

A **linha glabeloalveolar (LGA)** conecta a glabela a um ponto na face anterior do processo alveolar da maxila. Essa linha é utilizada para posicionamento em uma incidência tangencial dos ossos nasais.

O **ínio** é o ponto mais proeminente da protuberância occipital externa. Corresponde à linha nucal mais alta do osso occipital e permite a inserção do músculo occipitofrontal. Uma extensão posterior da LIOM localiza-se próximo ao ínio.

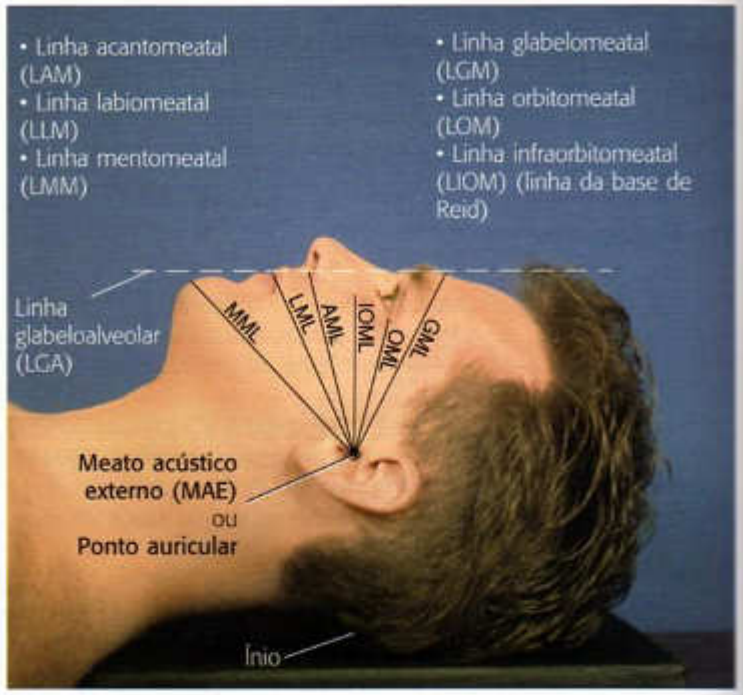


Fig. 12-41. Linhas de posicionamento.

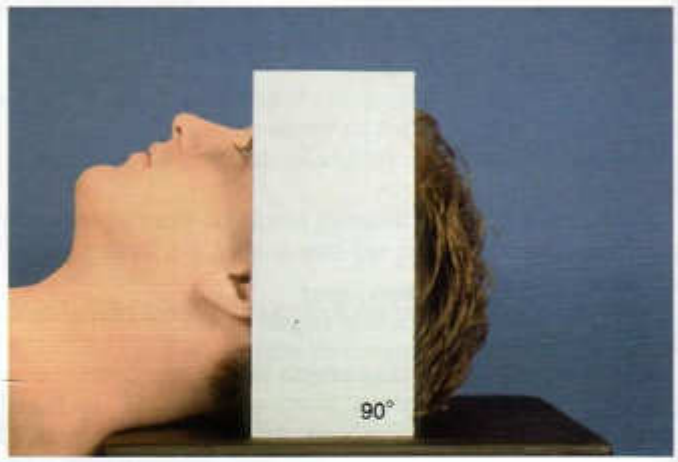


Fig. 12-42. Dispositivo auxiliar de posicionamento – cartão com bordas a 90°.

Dispositivos Auxiliares para Posicionamento do Crânio

Vários tipos de dispositivos auxiliares podem ser utilizados na determinação dos ângulos exatos necessários ao preciso posicionamento dos ossos cranianos ou faciais. Um exemplo comum desses dispositivos auxiliares de posicionamento é um **cartão com bordas retas**, cortadas em um ângulo específico a fim de proporcionar o exato posicionamento do crânio. Na Figura 12-42, um cartão com bordas em ângulo de 90° é utilizado para determinar se a linha orbitomeatal foi posicionada perpendicularmente ao plano do RI, pelo adequado abaixamento do queixo ou pela colocação de um suporte sob a região posterior da cabeça, caso o queixo não possa ser abaixado o suficiente. O queixo pode ser elevado ou abaixado para alterar a linha perpendicular de referência a ser utilizada em relação ao raio central.

Outros tipos de dispositivos ajustáveis podem ser empregados para a determinação de graus variados do ângulo de posicionamento do crânio. Um exemplo é o **transferidor**, que indica o ângulo a partir da horizontal, ou, nesse exemplo, o ângulo entre a LOM e a mesa e/ou o RI.

Fig. 12-43. Dispositivo auxiliar de posicionamento – transferidor mostrando o ângulo entre a LIOM e o receptor de imagem.

CONSIDERAÇÕES SOBRE POSICIONAMENTO

Posição Ereta vs. Decúbito

As incidências do crânio podem ser realizadas com o paciente em posição deitada ou ereta, dependendo de sua condição. As imagens podem ser obtidas na posição ereta, com o uso de uma mesa padrão de raios X na posição vertical ou de um Bucky vertical. A posição ereta permite que o paciente seja posicionado com facilidade e rapidez, proporcionando a utilização de um feixe horizontal, que é necessário para a visualização de quaisquer níveis de ar e fluido existentes nas cavidades cranianas ou dos seios.

Fig. 12-44. Posição ereta – Bucky vertical.

Conforto do Paciente

A movimentação do paciente resulta na maioria das vezes em uma imagem insatisfatória. Durante a radiografia do crânio, a cabeça deve ser colocada nas posições exatas e mantida imóvel pelo tempo necessário para a obtenção da exposição. Convém lembrar sempre que o crânio a ser manipulado está conectado a um paciente; por conseguinte, todo o esforço deve ser feito para deixar o corpo deste o mais confortável possível, por meio do uso de dispositivos auxiliares de posicionamento como esponjas, sacos de areia e travesseiros, caso necessário.

Exceto nos casos de traumatismo grave, a respiração deve ser suspensa durante a exposição, de modo a evitar borrões na imagem causados pelos movimentos respiratórios do tórax. Trata-se de um procedimento especialmente importante se o paciente estiver na posição pronada.

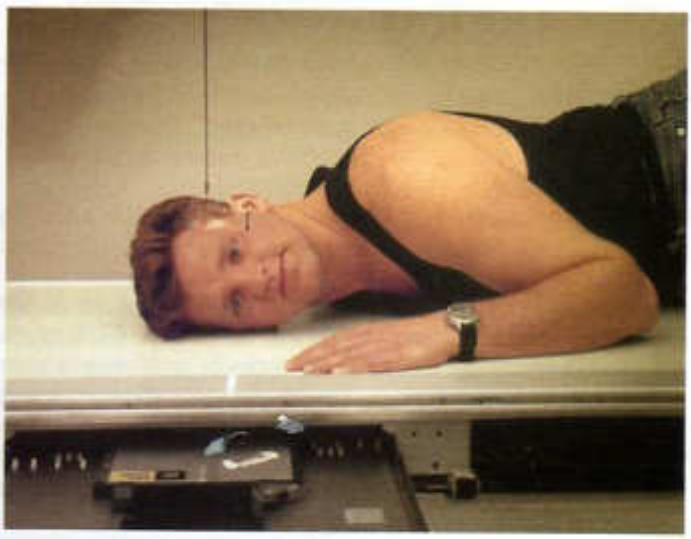


Fig. 12-45. Posição deitada – mesa/Bucky.

Higiene As radiografias do crânio e da face podem exigir que o rosto do paciente fique em contato direto com as mãos do tecnólogo e com a superfície da mesa/Bucky vertical. Portanto, é fundamental que as técnicas adequadas de lavagem de mãos e de desinfecção de superfícies sejam utilizadas antes e depois da realização do exame.

Fatores de Exposição

Os principais fatores de exposição para radiografias do crânio incluem:

- kV médio (65 a 85 kV, exame com filme) (70 a 80 kV, radiografia digital [RD] e radiografia computadorizada [RC])
- Ponto focal pequeno < 250 mA (se o equipamento permitir)
- Tempo curto de exposição

DFR

A DFR mínima, com receptor de imagem na mesa ou no Bucky vertical, é de 100 cm.

Proteção contra Radiação

As melhores técnicas para minimizar a exposição do paciente à radiação na radiografia craniana são: (1) utilização de **boas práticas de colimação,** (2) imobilização da cabeça quando for necessário, **minimizando repetições** e (3) **centralização adequada**.

Proteção das gônadas Geralmente, com o uso de colimação precisa, não há contribuição detectável à exposição das gônadas durante a radiografia craniana. No entanto, escudos de chumbo podem ser empregados para garantia do paciente.

Proteção à tireoide e às mamas As incidências AP dos ossos cranianos e faciais podem causar uma exposição adicional da tireoide radiossensível (e das mamas, nas mulheres). Nesses casos, um protetor de contato pode ser colocado sobre o pescoço e o tórax. Sendo possível escolher, as incidências PA devem ser priorizadas em lugar das incidências AP, com o intuito de permitir a atenuação do feixe através da parte de trás do crânio.

Causas de Erros de Posicionamento

Durante o posicionamento da cabeça do paciente, é necessário que várias características faciais sejam consideradas e seja feita a palpação de pontos de referência anatômicos, a fim de posicionar o plano corporal correto de forma precisa em relação ao plano do RI. Embora se espere que o corpo humano seja simétrico bilateralmente (*i. e.*, que a metade direita seja supostamente idêntica à metade esquerda), isto não é sempre verdade. As orelhas, o nariz e a mandíbula são por vezes assimétricos. O nariz em geral é desviado para um lado do plano sagital médio, e as orelhas não estão necessariamente no mesmo local nem são do mesmo tamanho em cada lado.

O maxilar inferior ou mandíbula também é em geral assimétrico. As partes ósseas, tais como as extremidades mastoides e as margens orbitais, são pontos de referência mais seguros. Embora seja comum utilizar os olhos do paciente como pontos de referência durante o posicionamento, o nariz não deve ser usado, pois o mesmo pode não ser reto. Como regra prática, deve-se empregar a relação entre o olho e o MAE, para decidir quanto ao uso da LOM ou da LIOM em certas posições do crânio.

12

Cinco Erros Comuns de Posicionamento

Os cinco erros potenciais relacionados ao posicionamento do crânio são os seguintes:

1. Rotação
2. Inclinação
3. Flexão excessiva
4. Extensão excessiva
5. Ângulo do RC incorreto

A **rotação** e a **inclinação** são dois erros muito comuns de posicionamento, como mostrado nas Figuras 12-46 e 12-47. A rotação do crânio quase sempre resulta na realização de uma nova radiografia; logo, os planos corporais devem ser alinhados corretamente (p. ex., o plano sagital médio precisa estar paralelo ao topo da mesa e/ou RI na posição lateral).

A inclinação é um desvio lateral do plano sagital médio, embora seja possível não haver rotação (Fig. 12-47).

Deve-se evitar **flexão** ou **extensão excessiva** da coluna cervical (queixo muito abaixado ou elevado, respectivamente), além de **ângulo incorreto do RC**.

Aplicações Pediátricas

Comunicação É necessária uma exposição clara acerca do procedimento, para obter a confiança e a cooperação do paciente e de seu responsável. Técnicas de distração com o uso de brinquedos, bichos de pelúcia e outros itens também são eficazes a fim de manter a cooperação do paciente.

Imobilização Os pacientes pediátricos (dependendo da idade e da condição) são em geral incapazes de permanecer nas posições exigidas. Recomenda-se a utilização de dispositivos de imobilização para dar apoio ao paciente, reduzindo a necessidade de segurá-lo, o que diminui o tempo de exposição à radiação. (O Cap. 19 fornece uma descrição detalhada desses dispositivos.) Se for preciso que o paciente seja imobilizado pelo responsável, o técnico deve fornecer-lhe um avental de chumbo e/ou luvas. Se o responsável for do sexo feminino, é importante certificar-se de que não há possibilidade de gravidez.

Fatores técnicos Os fatores técnicos variam em decorrência dos diversos tamanhos e patologias dos pacientes. O emprego de curtos períodos de exposição (associados ao uso de alto mA) é recomendado para reduzir o risco de o paciente se mover.

Aplicações Geriátricas

Comunicação e conforto A perda sensorial (p. ex., diminuição da visão e da audição), associada ao envelhecimento, pode requerer assistência, tempo e paciência adicionais para obter as posições exigidas em uma radiografia craniana, nos pacientes geriátricos.

Se o exame for realizado com o paciente deitado, a falta de conhecimento e assistência quanto à posição correta pode levar esse paciente a temer sua queda da mesa radiográfica. Um colchão ou almofada radiotransparente, colocado na mesa de exame, fornecerá conforto, podendo ser necessários cobertores adicionais para aquecer o paciente. As garantias e atenção por parte do técnico ajudarão o paciente a se sentir seguro e confortável.

Fig. 12-46. Rotação – o plano sagital médio está girado, sem paralelismo com a mesa e o RI.

Fig. 12-47. Inclinação – o plano sagital médio é inclinado, sem paralelismo com a mesa e o RI.

Se o paciente estiver apto, pode ser mais confortável a realização do exame em posição ereta (sentada) em um Bucky vertical, especialmente nos casos de cifose acentuada. Imagens em perfil obtidas com raio horizontal são indicadas com frequência para pacientes idosos que apresentem limitações de movimento.

Fatores técnicos Devido à alta incidência de osteoporose nos pacientes geriátricos, os valores de kV podem requerer uma diminuição de 15%, caso sejam utilizados fatores de exposição manuais.

Os pacientes mais idosos podem apresentar tremores ou sinais de instabilidade; o emprego de curtos períodos de exposição (associados ao uso de alto mA) é recomendado para reduzir o risco de o paciente se mover.

Considerações sobre Exames por Imagem Digital

As diretrizes acerca dos exames por imagem digital (RC e RD) do crânio são semelhantes às descritas nos capítulos anteriores, incluindo o seguinte:

1. **Ângulo correto do raio central e centralização correta da parte do corpo e do receptor de imagem**. Oferece um processamento posterior correto por parte do leitor da imagem.
2. **Colimação fechada**. Melhora a qualidade da imagem pela redução da radiação secundária e por dispersão sobre os receptores de imagem digital altamente sensíveis (notadamente importante para incidências da sela turca).
3. **Seguir os processos ALARA** (exposição do paciente As *Low As Reasonably Achievable*) na determinação dos fatores de exposição (valores de kV mais altos e valores de mA mais baixos proporcionarão qualidade de imagem desejável). O aumento do valor de kV nos exames com filme radiográfico pode ser recomendável, tanto para a redução da exposição do paciente à radiação, quanto para a melhoria de qualidade da imagem. (Necessita-se de um valor de mAs suficiente à produção de uma imagem com alta resolução).
4. **Avaliação posterior dos índices de exposição** (a fim de assegurar que a qualidade de imagem ideal foi obtida com um mínimo de exposição do paciente à radiação). Examinar o valor de kV e mAs utilizado em uma exposição específica, caso o índice de exposição esteja acima ou abaixo da faixa recomendada.

Modalidades Alternativas

TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA

É o procedimento de neuroimagem mais comumente realizado. A TC fornece imagens em corte do cérebro e dos ossos do crânio nos planos axial, sagital ou coronal, ao passo que as imagens radiográficas comuns fornecem uma imagem em duas dimensões do crânio, apenas.

Como as lesões e patologias da cabeça normalmente abrangem o cérebro e os tecidos associados, a TC é uma ferramenta vital na completa avaliação do paciente. Pode fazer a distinção entre coágulos sanguíneos, substância branca e cinzenta, líquido cerebrospinal, edema cerebral e neoplasias.

RESSONÂNCIA MAGNÉTICA

A RM também fornece imagens do cérebro e do crânio nos planos axial, sagital e coronal. Proporciona maior sensibilidade na detecção das diferenças entre tecidos normais e anormais no cérebro e tecidos moles associados.

Os campos magnéticos usados na RM são considerados inofensivos, significando que o paciente é poupado da exposição à radiação ionizante potencialmente nociva.

ULTRASSONOGRAFIA

A ultrassonografia do cérebro do recém-nascido (através das fontanelas) é parte integral do tratamento na unidade de terapia intensiva. O procedimento permite rápida avaliação e exame em bebês prematuros na pesquisa de hemorragia intracraniana. Pelo fato de ser portátil e pouco dispendioso, não exigir sedação do paciente e não gerar radiação ionizante, essa modalidade tem preferência em relação à TC e RM para esse propósito.

A ultrassonografia também pode ser valiosa na investigação e acompanhamento da hidrocefalia. As suturas cranianas também podem ser avaliadas, auxiliando no diagnóstico de fechamento prematuro das suturas (craniossinostose).

TECNOLOGIA DE MEDICINA NUCLEAR

A tecnologia de medicina nuclear oferece um procedimento de exame sensível (varredura óssea com radionuclídeos) para a detecção de metástases esqueléticas, das quais o crânio é um local comum. A varredura óssea frequentemente é requisitada para pacientes que possuem risco ou apresentam sintomas de metástases. Qualquer anormalidade focal na varredura óssea é então investigada radiograficamente para exames adicionais da patologia (pacientes com histórico de mieloma múltiplo são, às vezes, exceções a esse protocolo).

O tecido cerebral também pode ser estudado com a utilização da tecnologia de medicina nuclear. Novos compostos radiofarmacêuticos têm permitido a realização de estudos de perfusão do cérebro, típicos em pacientes com doença de Alzheimer, distúrbios convulsivos e demência. A resposta tumoral ao tratamento pode também ser avaliada através dessa modalidade.

Indicações Patológicas

PATOLOGIA CEREBRAL E DO CRÂNIO

As indicações para procedimentos radiográficos do crânio têm diminuído bastante devido à crescente disponibilidade da TC e/ou da RM. Contudo, hospitais menores, clínicas e centros rurais ainda realizam aqueles procedimentos.

Fraturas do crânio Consistem em interrupções da continuidade em um osso do crânio.

Nota: Embora as imagens radiográficas tradicionais do crânio forneçam uma excelente resolução óssea espacial, a presença ou ausência de uma fratura não exclui a possibilidade de lesão cerebral subjacente. Procedimentos adicionais de imagens (*i. e.*, TC ou RM) devem ser realizados caso o tecido cerebral tenha de sofrer uma avaliação completa.

- **Fraturas lineares:** São fraturas do crânio, que podem assemelhar-se a linhas lucentes recortadas ou irregulares, posicionadas em ângulo reto em relação ao eixo do osso.
- **Fraturas com afundamento:** São ocasionalmente denominadas *fraturas em pingue-pongue*. Um fragmento ósseo, que está separado e afundado, pode penetrar na cavidade craniana. Há possibilidade de utilizar uma vista tangencial para determinar o grau de depressão, caso a TC não esteja disponível.
- **Fraturas da base do crânio:** São fraturas das densas estruturas internas do osso temporal. Essas fraturas são muito difíceis de serem visualizadas devido à complexidade da anatomia dessa região. Ocorrendo sangramento, as imagens radiográficas comuns poderão revelar um nível hidroaéreo no seio esfenoidal se um raio horizontal for usado na vista em perfil. A TC é o melhor exame para diferenciar hemorragias epidurais de hemorragias subdurais.

Lesões por arma de fogo Essas lesões podem ser visíveis em radiografias comuns, tipicamente realizadas para localizar balas em vítimas de lesões por armas de fogo, nos exames *antemortem* e/ou *postmortem*. A bala é facilmente reconhecida devido ao seu conteúdo de chumbo.

Neoplasias São crescimentos novos e anormais:

- **Metástases** são neoplasias malignas primárias, que se disseminam para locais distantes através do sangue e do sistema linfático. O crânio é uma região comum de lesões metastáticas as quais podem ser caracterizadas e visualizadas em exames de imagem, como a seguir:
  - **Osteolíticas:** Lesões destrutivas com margens irregulares.
  - **Osteoblásticas:** Lesões ósseas proliferativas de densidade aumentada.
  - **Lesões osteolíticas e osteoblásticas combinadas:** Possuem aspecto de "roído de traça" nos ossos, devido à mistura de lesões destrutivas e blásticas.

Mieloma múltiplo Consiste em um ou mais tumores originados na medula óssea. O crânio é uma área comumente afetada.

Adenomas hipofisários Esses tumores da hipófise são investigados principalmente por TC ou RM. Imagens radiográficas simples podem mostrar alargamento da sela turca e erosão do dorso da sela, geralmente como uma descoberta incidental.

Doença de Paget (osteíte deformante) Doença de origem desconhecida, que começa como um estágio de destruição óssea seguido por reparação óssea. Ela compromete muitas regiões, incluindo o crânio. Radiograficamente, o estágio destrutivo é demonstrado por áreas de lucência, e uma aparência de "lã de algodão" com áreas irregulares de intensidade aumentada (esclerose) mostra o estágio reparador. Exames de cintilografia podem evidenciar regiões sem (fria) absorção ou com alta (quente) absorção do radiofármaco, dependendo do estágio da doença.

PATOLOGIA DO OSSO TEMPORAL

As indicações patológicas mais comuns para os procedimentos radiográficos do osso temporal abrangem:

Mastoidite Infecção bacteriana do processo mastoide. As células mastoideas aéreas são substituídas por um abscesso cheio de líquido, que pode levar a uma perda de audição progressiva. Os exames por TC podem mostrar esses abscessos.

Neoplasias São crescimentos novos e anormais (tumores):

- **Neuroma acústico:** Tumor benigno da bainha do nervo auditivo, que se origina no canal auditivo interno. Os sintomas incluem perda de audição, tonteira e perda de equilíbrio. Usualmente é diagnosticado por meio de TC ou RM, mas pode ser visualizado em imagens tradicionais nos casos avançados que apresentem expansão e assimetria do (CAI) canal acústico interno.
- **Colesteatoma:** Massa ou tumor semelhante a um cisto, mais comum na orelha média ou na região mastoidea decorrente de traumatismo.* Caracteriza-se por destruição do osso, levando a sérias complicações, incluindo perda de audição.
- **Pólipo:** Esse crescimento, que ocorre em uma membrana mucosa e se projeta para dentro de uma cavidade (seio), pode causar sinusite crônica.

Otosclerose: Doença hereditária que abrange formações esponjosas ósseas excessivas, na orelha média e interna, sendo a causa principal de perda de audição em adultos que não apresentam danos no tímpano. Os sintomas se tornam evidentes primeiramente no fim da adolescência ou no início da vida adulta.† É mais bem visualizada no exame por TC.

*Dorand's illustrated medical dictionary, ed 28, Philadelphia, 1994, WB Saunders.
†The Merck manual of medical information, 1997, Whitehouse Station, NJ, Merck.

CRÂNIO – RESUMO DE INDICAÇÕES PATOLÓGICAS

CONDIÇÃO OU DOENÇA	EXAMES RADIOGRÁFICOS MAIS COMUNS	POSSÍVEL ASPECTO RADIOGRÁFICO	AJUSTE DO FATOR DE EXPOSIÇÃO*
Fraturas	TC, série de rotina para crânio		Nenhum
• **Linear**	Série de rotina para crânio, TC	Uma linha lucente recortada ou irregular, com bordas nítidas	Nenhum
• **Em depressão**	A incidência tangencial é ocasionalmente útil, TC	Fragmento ósseo afundado na cavidade craniana	Nenhum
• **Basal**	Raio horizontal lateral para potencial nível hidro-aéreo nos seios esfenoides e incidência SMV se a condição do paciente permitir, TC	Fratura visualizada nas densas estruturas internas do osso temporal	Nenhum
Lesão por arma de fogo	Série de rotina para crânio, TC	Objeto de alta densidade na cavidade craniana se a bala não tiver saído; fratura craniana também presente devido à entrada do projétil	Nenhum
Metástases	Série de rotina para crânio, cintilografia óssea	Depende do tipo de lesão: lesões destrutivas com densidade diminuída ou lesões osteoblásticas com densidade aumentada, ou uma combinação com aspecto de "roído de traça"	(+) ou (–), dependendo do tipo de lesão e do estágio da patologia
Mieloma múltiplo	Série de rotina para crânio, RM	Lesões osteolíticas (radiotransparentes)	(–) ou nenhum, dependendo da gravidade
Adenoma hipofisário	TC, RM, AP axial colimada (Towne) e perfil	Faces da sela turca aumentadas e corroídas	(+) devido à diminuição do tamanho do campo
Doença de Paget (osteíte deformante)	Série de rotina para o crânio, cintilografia	Depende do estágio da doença; áreas mistas escleróticas (radiodensas) e líticas (radiotransparentes); aparência de lã de algodão. Regiões "frias" e "quentes" do crânio	(+) se estiver em estágio esclerótico avançado
Mastoidite	TC, RM	Aumento de densidade (cheias de líquido), substitui células mastoideas aéreas	Nenhum
Neoplasia			
• **Neuroma acústico**	RM, TC	Alargamento do canal auditivo interno	Nenhum
• **Colesteatoma**	TC, RM	Destruição óssea abrangendo a orelha média	Nenhum
• **Pólipo**	Vistas radiográficas de rotina dos seios, TC, RM	Aumento da densidade no seio afetado, tipicamente com bordas redondas	Nenhum
Otosclerose	TC, RM	Formação óssea excessiva, abrangendo as orelhas média e interna	Nenhum

Para os objetivos desta tabela, considera-se como série de rotina para o crânio a incidência PA axial (Caldwell), juntamente com a incidência AP axial (Towne) e a em perfil.
*Depende do estágio ou gravidade da doença ou condição.

Incidências Básicas e Especiais

Certas incidências ou posições básicas e especiais para o crânio (série para o crânio) e para a sela turca são mostradas e descritas nas páginas seguintes como rotinas ou procedimentos básicos e especiais padrão sugeridos para os serviços radiológicos.

Nota: As incidências do mastoide não são mais incluídas nas especificações de conteúdo para os exames de certificação nacional do ARRT *(American Registry of Radiologic Technologists* – Cadastro Americano dos Tecnólogos em Radiologia); portanto, foram excluídas desta edição.

INCIDÊNCIAS BÁSICAS

As incidências padrão ou básicas, às vezes denominadas *incidências de rotina* ou *rotinas de serviço*, são as incidências comumente realizadas nos pacientes que podem cooperar durante a realização do procedimento.

INCIDÊNCIAS ESPECIAIS

As incidências especiais são aquelas obtidas para proporcionar melhor visualização de certas condições patológicas ou partes específicas do corpo que não são bem mostradas nos procedimentos básicos.

INCIDÊNCIAS BÁSICAS E ESPECIAIS

Para a série de traumatismo craniano, veja o Capítulo 18

Série para o Crânio

BÁSICAS

- AP axial (método de Towne), *392*
- Perfil, *393*
- PA axial a 15° (método de Caldwell) ou PA axial de 25° a 30°, *394*
- PA a 0°, *395*

ESPECIAIS

- Submentovértice (SMV), *396*
- PA axial (método de Haas), *397*

Sela Turca

BÁSICAS

- Perfil, *398*
- AP axial (método de Towne), *399*

INCIDÊNCIA AP AXIAL: SÉRIE PARA O CRÂNIO

Método de Towne

Patologia Demonstrada

Fraturas de crânio (deslocamento medial e lateral), processos neoplásicos e doença de Paget.

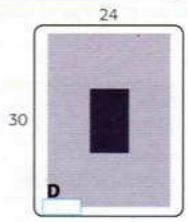
Série para o Crânio
BÁSICAS
- AP axial (método de Towne)
- Perfil
- PA a 15° (método de Caldwell) ou PA de 25° a 30°
- PA a 0°

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 24 × 30 cm, sentido longitudinal
- Grade móvel ou estacionária
- Variação de 70 a 80 kV
- Ponto focal pequeno
- Técnica e dosagem:

cm	kV	mAs	Pele	LM	
21	80	20	229	57	Tireoide 67 Gônadas scd

mrad



Posicionamento do Paciente Remover todos os objetos de metal, plástico e demais objetos da cabeça do paciente. Realizar o exame com o paciente na posição ereta ou em decúbito dorsal.

Posicionamento das Partes

- Abaixar o queixo, posicionando a **LOM perpendicularmente** ao RI. Caso o paciente não seja capaz de flexionar o pescoço a esse ponto, alinhar a **LIOM** perpendicularmente ao RI. Adicionar um suporte radiotransparente sob a cabeça, caso necessário (ver a Nota adiante).
- Alinhar o plano sagital médio ao RC e à linha média da grade da mesa/superfície do Bucky.
- Assegurar que **não haja rotação e/ou inclinação da cabeça**.
- Garantir que o vértice do crânio esteja dentro do campo dos raios X.

Raio Central

- Posicionar o RC a 30° caudais em relação à LOM, ou 37° caudais em relação à LIOM (ver Nota a seguir).
- Centralizá-lo no plano sagital médio 6 cm acima da glabela, para atravessar o forame magno ao nível da base do crânio.
- Centralizar o RI à projeção do RC.
- A DFR mínima deve ser de 100 cm.

Colimação Colimar as margens externas do crânio.

Respiração Prender a respiração.

Nota: Se o paciente não conseguir abaixar o queixo suficientemente para trazer a **LOM** perpendicular ao RI, mesmo com uma esponja pequena colocada sob a cabeça, a linha infraorbitomeatal (LIOM) poderá ser posicionada perpendicularmente em vez de aumentar o ângulo do RC para 37° caudais. Esse procedimento manterá o ângulo de **30° entre a LOM e o RC**, demonstrando as mesmas relações anatômicas (existe uma diferença de 7° entre a LOM e a LIOM).

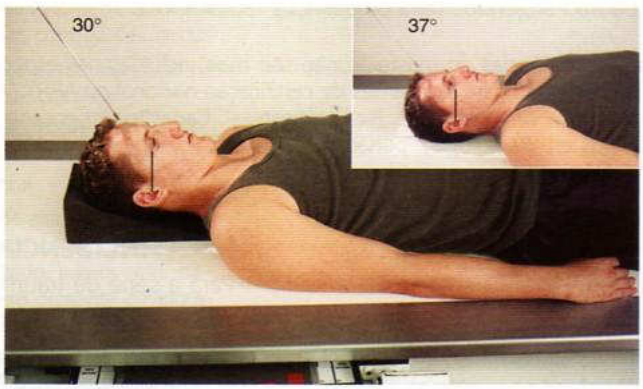


Fig. 12-48. Incidência AP axial – posição supina. RC a 30° do LOM ou a 37° do LIOM.

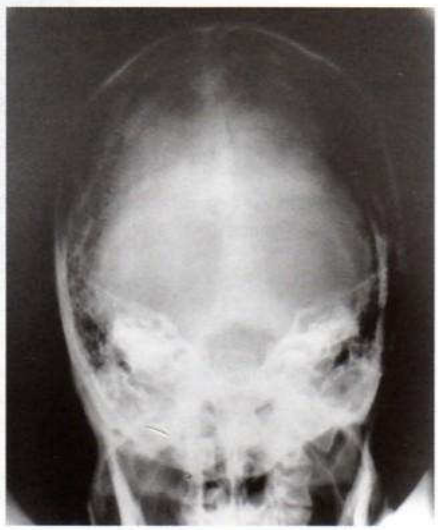


Fig. 12-49. Incidência AP axial.

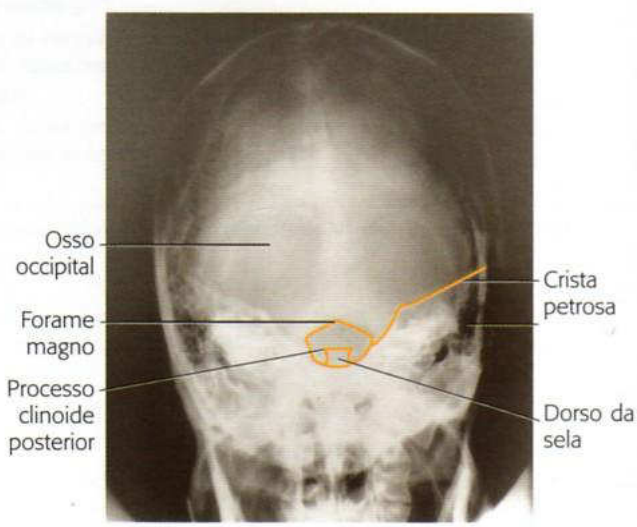


Fig. 12-50. Incidência AP axial.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Osso occipital, pirâmides petrosas e forame magno são mostrados, com o dorso da sela e clinoides posteriores visualizados na sombra do forame magno.

Posicionamento: • As cristas petrosas devem estar simétricas, indicando ausência de rotação. • O dorso da sela e os clinoides posteriores visualizados no forame magno indicam ângulo correto do RC e flexão/extensão adequadas do pescoço. • A angulação insuficiente do RC projeta o dorso da sela acima do forame magno, e a angulação excessiva projeta o arco anterior de C1 para dentro do forame magno em vez do dorso da sela. • Deslocamentos dos clinoides anteriores ou posteriores dentro do forame indicam a presença de inclinação.

Colimação e RC: • Todo o crânio é visualizado com o vértice próximo ao topo, e o forame magno encontra-se aproximadamente no centro. • As bordas de colimação estão voltadas para a margem externa do crânio. Devido ao excessivo alongamento da massa facial, não é necessário incluí-la na área colimada.

Critérios de Exposição: • Densidade e contraste devem ser suficientes para visualizar o osso occipital e as estruturas selares dentro do forame magno. • Margens ósseas nítidas indicam ausência de movimento.

POSIÇÃO EM PERFIL – DIREITO E/OU ESQUERDO: SÉRIE PARA O CRÂNIO

Série para o Crânio
BÁSICAS
- AP axial (método de Towne)
- Perfil
- PA a 15° (método de Caldwell) ou PA de 25° a 30°
- PA a 0°

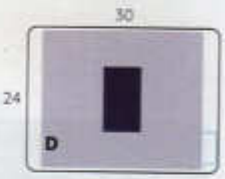
Patologia Demonstrada

Fraturas do crânio, processos neoplásicos e doença de Paget. Uma rotina geral comum para o crânio inclui as incidências em perfil direita e esquerda.

Rotina para traumatismos: É necessário um feixe horizontal para obter uma vista em perfil nos pacientes traumatizados. Esse procedimento pode mostrar níveis hidroaéreos no seio esfenoidal – um sinal de fratura da base do crânio na ocorrência de sangramento intracraniano.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 24 × 30 cm, sentido transversal
- Grade móvel ou estacionária
- Variação de 70 a 80 kV
- Ponto focal pequeno
- Técnica e dosagem:



cm	kV	mAs	Pele	LM	
15	80	8	87	26	Tireoide 12 Gônadas 5cGy

mrad

Posicionamento do Paciente Remover todos os objetos de metal, plástico e demais objetos da cabeça do paciente. Realizar o exame com o paciente na posição ereta ou deitada, semipronada.

Posicionamento das Partes

- Colocar a cabeça em **posição lateral verdadeira**, com o lado de interesse próximo ao RI e o corpo do paciente em posição semipronada, para o conforto necessário. (Um método utilizado para verificar uma possível rotação da cabeça em relação à posição lateral verdadeira é palpar a protuberância occipital externa posteriormente, e o násio ou glabela anteriormente, garantindo que esses dois pontos estejam à mesma distância do RI ou do topo da mesa.)
- Alinhar o **plano sagital médio paralelamente** ao RI, assegurando que **não haja rotação ou inclinação.**
- Alinhar a **linha interpupilar perpendicularmente** ao RI, certificando-se de que não haja inclinação da cabeça (ver Nota adiante).
- Ajustar a flexão do pescoço para alinhar a **LIOM perpendicularmente** à borda frontal do RI (a LGA estará paralela à borda frontal do RI).

Raio Central

- Alinhar o RC perpendicularmente ao RI.
- Centralizar a um ponto cerca de **5 cm acima do MAE ou no meio da distância entre a glabela e o ínio para outros tipos de morfologia craniana.**
- Centralizar o RI com o RC.
- A DFR mínima deve ser de 100 cm.

Colimação Colimar as margens externas do crânio.

Respiração Prender a respiração durante a exposição.

Nota: Para pacientes na posição deitada, um suporte radiotransparente colocado sob o queixo ajuda a manter a posição lateral verdadeira. Um paciente com tórax largo pode necessitar do apoio de uma esponja radiotransparente, colocada sob toda a cabeça para evitar inclinação; um paciente magro pode requerer apoio sob a parte superior do tórax.

Fig. 12-51. Posição deitada em perfil direito.

Fig. 12-52. Incidência em perfil.

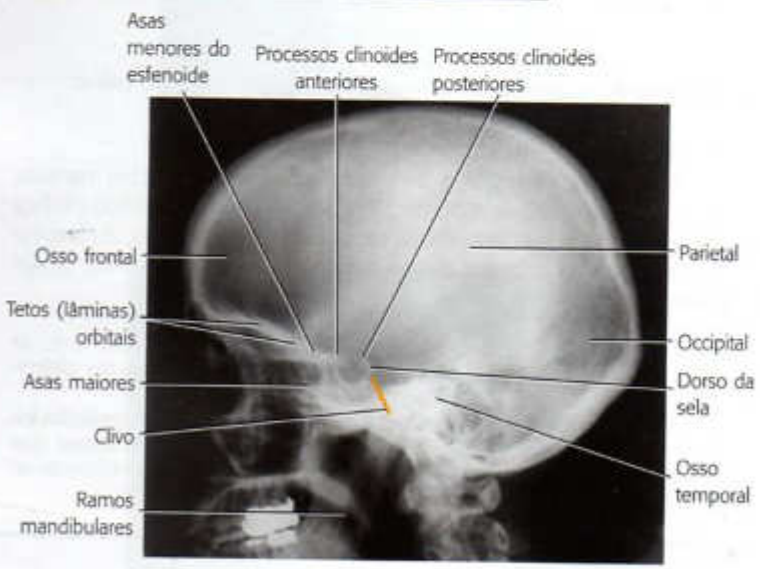


Fig. 12-53. Incidência em perfil.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Metades cranianas superpostas com o detalhe superior da região lateral do crânio mais próxima ao RI. A sela turca inteira, incluindo os clinoides anteriores e posteriores e o dorso da sela. Sela turca e clivo são mostrados em perfil.

Posicionamento: • Ver a Figura 12-67 para melhor visualização da anatomia central do crânio, a fim de determinar a inclinação ou a rotação. • Não deve haver rotação ou inclinação evidente do crânio. • A rotação é evidenciada pela separação anterior e posterior das estruturas bilaterais verticais simétricas, tais como os MAEs, os ramos mandibulares e osprocessos mastoides. • A inclinação é exposta pela separação superior e inferior das estruturas horizontais simétricas, tais como os tetos (lâminas) orbitais e os corpos mandibulares.

Colimação e RC: • Todo o crânio é visualizado nessa imagem, com a região 5 cm acima dos MAEs aproximadamente no centro. • As bordas de colimação encontram-se voltadas para a margem externa do crânio.

Critérios de Exposição: • Densidade e contraste devem ser suficientes para visualizar os detalhes ósseos das estruturas selares e do crânio em torno. • Margens ósseas nítidas indicam ausência de movimento.

INCIDÊNCIA PA AXIAL: SÉRIE PARA O CRÂNIO

RC a 15° (Método de Caldwell) ou RC de 25° a 30°

Patologia Demonstrada

Fraturas cranianas (deslocamento lateral e medial), processos neoplásicos e doença de Paget.

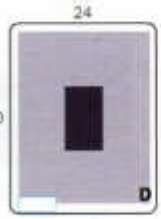
Série para o Crânio
BÁSICAS
- AP axial (método de Towne)
- Perfil
- PA a 15° (método de Caldwell) ou PA de 25° a 30°
- PA a 0°

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 24 × 30 cm, longitudinal
- Grade móvel ou estacionária
- Variação de 70 a 80 kV
- Ponto focal pequeno
- Técnica e dosagem:

cm	kV	mAs	Pele	LM	
20	80	18	232	37	Tireoide 6 Gônadas scp

mrad



Posicionamento do Paciente Remover todos os objetos de metal ou plástico da cabeça do paciente. Realizar o exame com o paciente na posição ereta ou pronada.

Posicionamento das Partes

- Apoiar a fronte e o nariz do paciente contra a superfície da mesa/Bucky.
- Flexionar o pescoço tanto quanto necessário para alinhar a **LOM perpendicularmente ao RI.**
- Alinhar o **plano sagital médio perpendicularmente** à linha média da grade ou à superfície da mesa/Bucky para evitar rotação e/ou inclinação da cabeça.
- Centralizar o RI com o RC.

Raio Central

- Posicionar o RC a 15° caudais e centralizá-lo para sair no násio.
- Alternar o ângulo do RC com 25° a 30° caudais e centralizá-lo para sair no násio.
- A DFR mínima deve ser de 100 cm.

Colimação Fazer a colimação nas margens externas do crânio.

Respiração Prender a respiração.

Alternativa com 25° a 30°: Uma incidência alternativa consiste em uma angulação do tubo de 25° a 30° caudais, permitindo melhor visualização das fissuras orbitais superiores (*setas pretas*), do forame redondo (*setas brancas pequenas*) e da região da borda orbital inferior. O RC sai ao nível do násio.

Nota: Uma angulação caudal mais baixa do RC a 15° e/ou aumento da flexão do pescoço (queixo para baixo) resultarão na incidência das pirâmides petrosas sobre o terço inferior das órbitas.
Incidência AP axial alternativa: No caso de pacientes impossibilitados de serem posicionados para uma incidência PA (p. ex., pacientes que sofreram traumatismo), pode-se obter uma incidência AP axial utilizando-se um ângulo de 15° cefálicos, com a LOM perpendicular ao RI.

Fig. 12-54. Incidência PA – RC a 15° caudais, LOM perpendicular (alternativa: RC a 30° caudais – *seta pontilhada*).

Fig. 12-55. Incidência PA – 15° caudais.

Fig. 12-56. Alternativa: incidência PA – RC a 30° caudais.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Asas maiores e menores do esfenoide, osso frontal, fissuras orbitais superiores, seios etmoidais frontais e anteriores, margens orbitais superiores e crista galli.

PA com Angulação Caudal de 25° a 30°: • Além das estruturas mencionadas previamente, o forame redondo adjacente a cada borda orbital inferior é visualizado (ver as ***setas brancas***, Fig. 12-56), e as fissuras orbitais superiores são visíveis em sua totalidade (ver ***setas pretas***, Fig. 12-56) dentro das órbitas.

Posicionamento: • A ausência de rotação é demonstrada pela idêntica distância a partir da linha média entre as margens orbitais laterais até a parede lateral do crânio em cada lado, pelas fissuras orbitais superiores simétricas dentro das órbitas e pela extensão correta do pescoço (alinhamento da LOM). **Não há inclinação com o PMS exatamente perpendicular ao RI.**

PA com Angulação Caudal de 15°: • As pirâmides petrosas são projetadas para dentro do terço inferior das órbitas. • As margens orbitais superiores são evidentes sem superposição.

PA com Angulação Caudal de 25° a 30°: • As pirâmides petrosas são projetadas na borda orbital inferior ou logo abaixo dela, para permitir a visualização da margem orbital por completo.

Colimação e RC: • O crânio é apresentado na imagem por inteiro, com o násio no centro. • As bordas de colimação estão voltadas para as margens externas do crânio.

Critérios de Exposição: • Densidade e contraste são suficientes para visualizar o osso frontal e as estruturas selares, sem superexposição das regiões do perímetro do crânio. • Margens ósseas nítidas indicam a ausência de movimento.

INCIDÊNCIA PA: SÉRIE PARA O CRÂNIO

RC a 0°

Patologia Demonstrada

Fraturas cranianas (deslocamento medial e lateral), processos neoplásicos e doença de Paget.

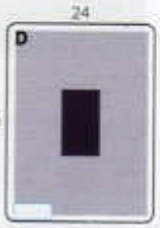
Série para o Crânio
BÁSICAS
- AP axial (método de Towne)
- Perfil
- PA a 15° (método de Caldwell) ou PA de 25° a 30°
- PA a 0°

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 24 × 30 cm, longitudinal
- Grade móvel ou estacionária
- Variação de 70 a 80 kV
- Ponto focal pequeno
- Técnica e dosagem:

cm	kV	mAs	Pele	LM	
20	80	18	232	37	Tireoide 6 Gônadas scp

mrad



Posicionamento do Paciente Remover todos os objetos de metal ou plástico da cabeça do paciente. Realizar o exame com o paciente na posição ereta ou pronada.

Posicionamento das Partes

- Apoiar a fronte e o nariz do paciente contra a superfície da mesa/Bucky.
- Flexionar o pescoço, alinhando a **LOM perpendicularmente ao RI**.
- Alinhar o **plano sagital médio perpendicularmente** à linha média da grade ou da superfície da mesa/Bucky para evitar rotação e/ou inclinação da cabeça (MAEs à mesma distância da superfície da mesa/Bucky).
- Centralizar o RI com o RC.

Raio Central

- RC perpendicular ao RI (paralelo à LOM) e centralizado para sair na glabela.
- DFR mínima de 100 cm.

Colimação Colimar as margens externas do crânio.

Respiração Prender a respiração durante a exposição.

Fig. 12-57. Incidência PA – CR a 0°, LOM perpendicular.

Fig. 12-58. Incidência PA – CR a 0°.

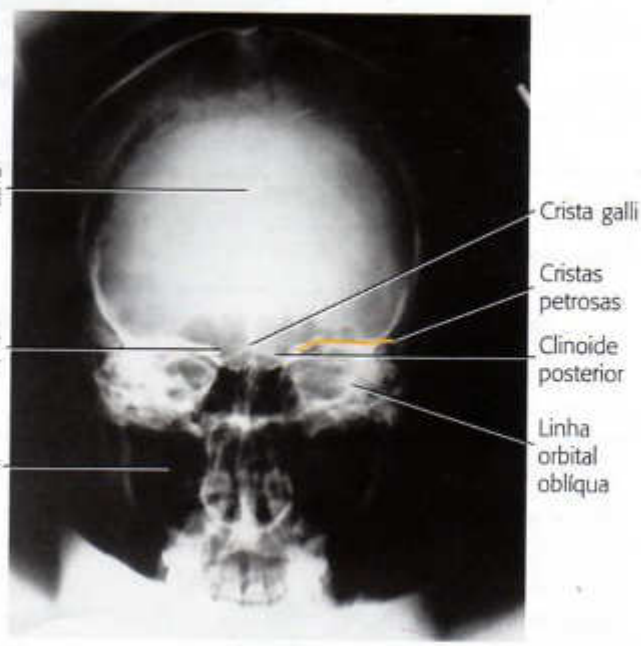


Fig. 12-59. Incidência PA – CR a 0°.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Osso frontal, crista galli, canais auditivos internos, seios etmoidais frontais e anteriores, cristas petrosas, asas maiores e menores do esfenoide, além do dorso da sela.

Posicionamento: • A ausência de rotação é evidenciada pelas distâncias iguais em ambos os lados a partir da linha orbital oblíqua até a margem lateral do crânio. • As cristas petrosas preenchem as órbitas e se superpõem à região orbital superior. • Os clinoides posteriores e anteriores são visualizados logo acima das células etmoidais.

Colimação e RC: • Todo o crânio é demonstrado, com o násio no centro. • As bordas de colimação são visíveis, voltadas para as bordas externas do crânio.

Critérios de Exposição: • Densidade e contraste são suficientes para visualizar o osso frontal e as estruturas ósseas circundantes. • Margens ósseas nítidas indicam a ausência de movimento.

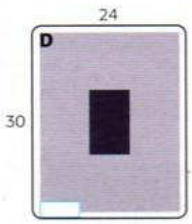
INCIDÊNCIA SUBMENTOVÉRTICE (SMV): SÉRIE PARA O CRÂNIO

Cuidado: Deve-se eliminar a possibilidade de fratura ou subluxação cervical no paciente traumatizado, antes de realizar essa incidência.

Série para o Crânio
ESPECIAL
- Submentovértice (SMV)

Patologia Demonstrada

Patologia óssea avançada das estruturas internas do osso temporal (base do crânio, fratura da base do crânio).



Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 24 × 30 cm, longitudinal
- Grade móvel ou estacionária
- Variação de 75 a 85 kV
- Ponto focal pequeno
- Técnica e dosagem:

cm	kV	mAs	Pele	LM	
22	80	30	362	73	Tireoide 264 Gônadas SCD

mrad

Proteção Proteger a região torácica superior do paciente (a proteção do pescoço e da tireoide obscurecerá a área de interesse).

Posicionamento do Paciente Remover todos os objetos de metal, plástico e outros da cabeça do paciente. Fazer o exame com o paciente na posição ereta ou em decúbito dorsal.

O exame na posição ereta, mais simples para o paciente, pode ser realizado com uma mesa ou um Bucky vertical (Fig. 12-60, *detalhe*). **Pode-se utilizar também uma cadeira de rodas nessa incidência, pois ela oferece proteção às costas e proporciona maior estabilidade para a manutenção da posição.**

Posicionamento das Partes

- Elevar o queixo do paciente e estender o pescoço o máximo possível até que a **LIOM fique paralela ao RI**.
- Apoiar a cabeça do paciente pelo vértice.
- Alinhar o **plano sagital médio perpendicularmente** à linha média da grade ou da superfície da mesa/Bucky, **evitando rotação e/ou inclinação**.

Decúbito dorsal com o paciente na posição de decúbito dorsal, estender sua cabeça por sobre a extremidade da mesa, apoiando o RI e a cabeça conforme mostrado, mantendo a **LIOM paralela ao RI** e **perpendicular ao RC**. Se a mesa não se inclinar, como exposto na Figura 12-60, utilizar um travesseiro debaixo das costas do paciente para permitir a extensão suficiente do pescoço.

Ereta se o paciente for incapaz de estender suficientemente o pescoço, fazer a compensação pela angulação do RC, de forma a mantê-lo **perpendicular à LIOM**. Dependendo do equipamento utilizado, o RI também pode ser reposicionado, a fim de se manter perpendicular ao RC (como no Bucky vertical ajustável).

Essa posição é muito desconfortável para os pacientes, tanto na posição ereta como no decúbito dorsal; portanto, o exame deve ser realizado o mais rápido possível.

Raio Central

- RC perpendicular à linha infraorbitomeatal.
- RC centralizado 2 cm abaixo do nível da sínfise mandibular, ou no meio da distância entre os gônios.
- Centralizar o receptor de imagem no RC.
- DFR mínima de 100 cm.

Fig. 12-60. Mesa para incidência submentovértice (SMV) com o RI (o **detalhe** mostra o uso do Bucky vertical). O RC é perpendicular à LIOM.

Fig. 12-61. Incidência submentovértice.

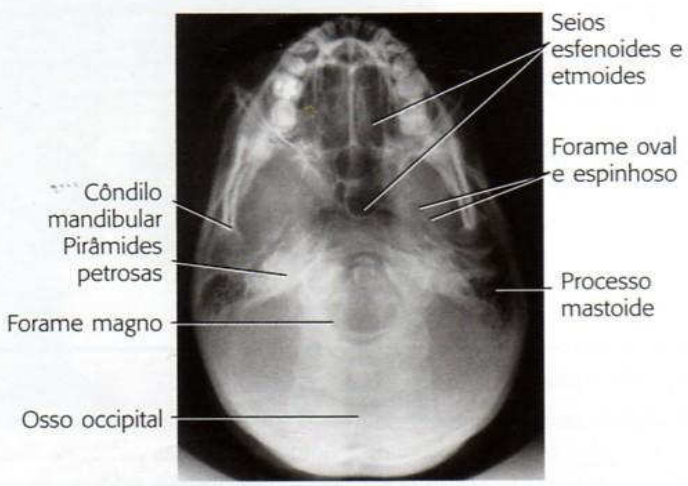


Fig. 12-62. Incidência submentovértice.

Colimação Colimar as margens externas do crânio.

Respiração Prender a respiração durante a exposição.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: Forame oval e espinhoso, mandíbula, seio esfenoidal e seios etmoidais posteriores, processos mastoides, cristas petrosas, palato duro, forame magno e osso occipital.

Posicionamento: • Correta extensão do pescoço e a relação entre a LIOM e o RC, indicada pelos côndilos mandibulares projetados em posição anterior às pirâmides petrosas; osso frontal e sínfises mandibulares sobrepostos. • Os côndilos mandibulares devem estar paralelos um ao outro, na ausência de rotação ou inclinação, o que também é indicado pela distância igual, em ambos os lados, entre os côndilos mandibulares e a borda lateral do crânio.

Colimação e RC: • O crânio deve ser visualizado por inteiro, com o forame magno aproximadamente no centro. • As bordas de colimação devem estar visíveis nas margens externas do crânio.

Critérios de Exposição: • Densidade e contraste devem ser suficientes para a visualização clara do contorno do forame magno. • Margens ósseas nítidas indicam ausência de movimento.

INCIDÊNCIA PA AXIAL: SÉRIE PARA O CRÂNIO

Método de Haas

Série para o Crânio
ESPECIAIS
- Submentovértice (SMV)
- PA axial (método de Haas)

Patologia Demonstrada

Osso occipital, pirâmides petrosas e forame magno, com o dorso da sela e os clinoides posteriores em sua sombra.

Essa é uma **incidência alternativa** destinada a pacientes que não conseguem flexionar o pescoço suficientemente para a realização da incidência AP axial (Towne). O método resulta na ampliação da área occipital, mas ocasiona dosagens menores para as estruturas faciais e para a glândula tireoide.

Não é recomendado quando a região de interesse é o osso occipital, devido à ampliação excessiva.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 24 × 30 cm, longitudinal
- Grade móvel ou estacionária
- Variação de 70 a 80 kV
- Ponto focal pequeno
- Técnica e dosagem:

cm	kV	mAs	Pele	LM	
21	80	20	234	59	Tireoide 7 Gônadas scp

mrad

Posicionamento do Paciente Remover todos os objetos metálicos ou plásticos da cabeça e do pescoço do paciente. Fazer o exame com o paciente na posição ereta ou pronada.

Posicionamento das Partes

- Apoiar o nariz e a fronte do paciente contra a superfície da mesa/Bucky.
- Flexionar o pescoço, posicionando a **LOM perpendicularmente** ao RI.
- Alinhar o plano sagital médio perpendicularmente ao RC e à linha média da grade ou superfície da mesa/Bucky.
- Assegurar-se de que **não ocorra rotação ou inclinação** (plano sagital médio perpendicular ao RI).

Raio Central

- Formar um ângulo de 25° cefálicos à LOM.
- Centralizar o RC ao plano sagital médio para passar através do nível das MAEs, saindo a um nível 4 cm acima do násio.
- Centralizar o receptor de imagem à projeção do RC.
- A DFR deve ser de 100 cm.

Colimação Colimar as margens externas do crânio, em todos os lados.

Respiração Prender a respiração.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Osso occipital, pirâmides petrosas e forame magno, com o dorso da sela e os clinoides posteriores visualizados na sombra do forame magno.

Posicionamento: • A ausência de rotação é evidenciada pelas cristas petrosas simétricas bilaterais. • O dorso da sela e os clinoides posteriores são visualizados no forame magno, o que indica correto ângulo do RC, além de flexão e extensão adequadas do pescoço. A ausência de inclinação é demonstrada pelo correto posicionamento dos clinoides anteriores no centro do forame magno.

Colimação e RC: • O crânio é visualizado por completo na imagem, com o vértice próximo ao topo, com o forame magno e as porções mastoideas próximas à parte inferior. • As bordas de colimação são visíveis nas margens externas do crânio.

Critérios de Exposição: • Densidade e contraste devem ser suficientes para a visualização do osso occipital e das estruturas selares no interior do forame magno. • Margens ósseas nítidas indicam ausência de movimento.

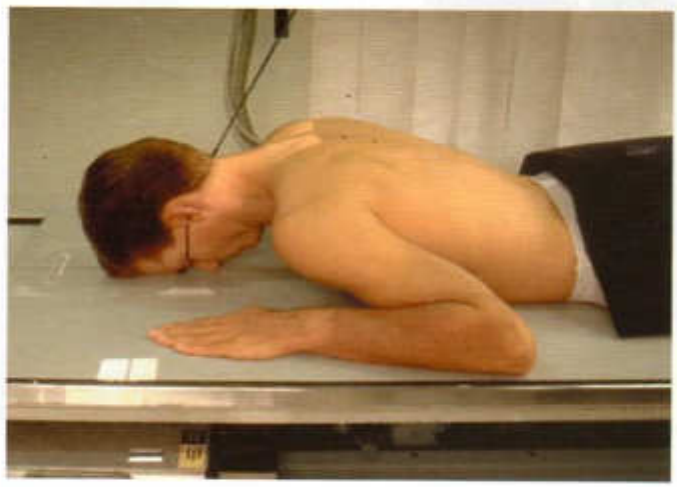


Fig. 12-63. Incidência PA axial – RC a 25° cefálicos à LOM.

Fig. 12-64. Incidência PA axial.

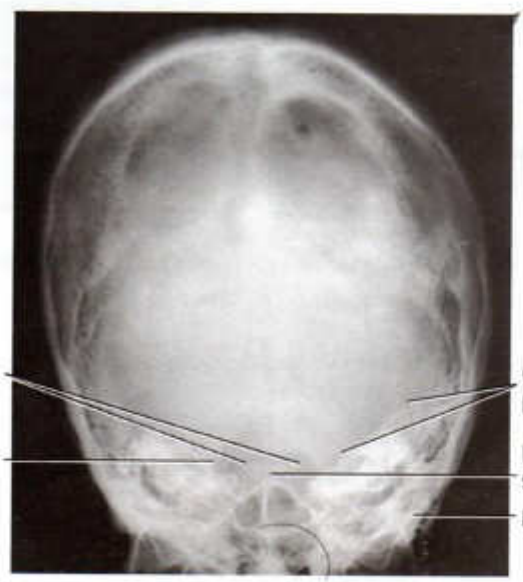


Fig. 12-65. Incidência PA axial.

POSIÇÃO EM PERFIL DIREITO OU ESQUERDO – SELA TURCA

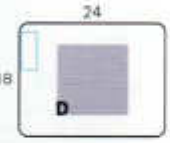
Patologia Demonstrada

Adenomas hipofisários, caso haja envolvimento da sela turca.

Sela Turca
BÁSICAS
- Perfil
- AP axial (método de Towne)

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 24 × 30 cm, transversal
- Grade móvel ou estacionária
- Variação de 70 a 80 kV
- Ponto focal pequeno
- Técnica e dosagem:



cm	kV	mAs	Pele	LM	
15	80	10	108	32	Gônadas 3cm

mrad

Posicionamento do Paciente Remover todos os objetos metálicos ou plásticos da cabeça do paciente. Realizar o exame com o paciente em posição ereta ou deitada semipronada.

Posicionamento das Partes

- Colocar a cabeça do paciente em posição **em perfil verdadeira**, com o corpo posicionado obliquamente, de modo a proporcionar conforto.
- Alinhar a **linha interpupilar perpendicularmente** à superfície da mesa/Bucky.
- Alinhar o **plano sagital médio paralelamente** à superfície da mesa/Bucky.
- Posicionar a **LIOM perpendicularmente** à borda frontal do RI.

Raio Central

- Alinhar o RC **perpendicularmente** ao RI.
- Centralizar em **um ponto** 2 cm **anterior** e 2 cm **superior** ao MAE.
- Centralizar o receptor de imagem ao RC.
- A DFR mínima deve ser de 100 cm.

Colimação Fazer a colimação em um campo quadrado com 10 cm de lado.

Respiração Prender a respiração durante a exposição.

Nota: Para obter uma imagem detalhada nítida da sela turca, a utilização de um ponto focal pequeno e de colimação fechada é essencial.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Sela turca, processos clinoides anteriores e posteriores, dorso da sela e clivo.

Posicionamento: • A sela turca é visualizada **sem rotação ou inclinação**, segundo indicações a seguir: • A sela turca e o clivo são mostrados em perfil. • Os processos clinoides anteriores e posteriores estão superpostos. • A rotação pode ser diferenciada da inclinação conforme os itens seguintes: • A **rotação** é demonstrada **pela separação anterior e posterior** de estruturas verticais bilaterais simétricas como os MAEs, os ramos mandibulares e os processos clinoides. • A **inclinação** é evidenciada pela **separação superior** e **inferior** de estruturas horizontais simétricas, tais como os tetos orbitais (lâminas) e as asas menores do esfenoide.

Colimação e RC: • Imagem com colimação fechada, sela turca no centro.

Critérios de Exposição: • Densidade e contraste devem ser suficientes para a clara visualização da sela turca e da fossa hipofisária. • Margens ósseas nítidas indicam ausência de movimento.

Fig. 12-66. Incidência em perfil direito – sela turca – posição deitada.

Fig. 12-67. Incidência em perfil – sela turca.

Fig. 12-68. Incidência em perfil – sela turca.

INCIDÊNCIA AP AXIAL: SELA TURCA

Método de Towne

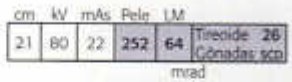
Patologia Demonstrada

Adenomas hipofisários, caso haja envolvimento da sela turca.

Sela Turca
BÁSICAS
- Perfil
- AP axial (método de Towne)

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 24 × 30 cm, longitudinal
- Grade móvel ou estacionária
- Variação de 80 ± 5 kV
- Ponto focal pequeno
- Técnica e dosagem:



Proteção Proteger a região torácica superior do paciente.

Posicionamento do Paciente Remover todos os objetos metálicos, plásticos ou outros da cabeça do paciente. Realizar o exame com o paciente em posição ereta ou em decúbito dorsal.

Posicionamento das Partes

- Apoiar a parte posterior do crânio do paciente na superfície da mesa/Bucky.
- Flexionar o pescoço para posicionar a **LIOM perpendicularmente ao RI.**
- Alinhar o **plano sagital médio perpendicularmente** à linha média da grade ou da superfície da mesa/Bucky.

Raio Central

- O RC deve formar um ângulo de 37° caudais, caso a principal área de interesse consista no dorso da sela e nos processos clinoides posteriores.
- O RC deve formar um ângulo de 30° caudais, caso a principal área de interesse consista nos clinoides anteriores.
- O RC deve ser centralizado no plano sagital médio 4 cm acima do arco superciliar (o RC sairá pelo forame magno).
- Centralizar o RI com a projeção do RC.
- A DFR mínima deve ser de 100 cm.

Colimação Fazer a colimação em um campo quadrado com 10 cm de lado.

Respiração Prender a respiração durante a exposição.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Dorso da sela, processos clinoides anteriores e posteriores (dependendo do ângulo do RC), forame magno, cristas petrosas e osso occipital.

Posicionamento: • **Nenhuma rotação** é evidenciada pela simetria das cristas petrosas e pelas distâncias iguais a partir do plano sagital médio (que pode ser identificado pela lâmina perpendicular) até cada processo clinoide anterior. • Uma imagem corretamente posicionada apresenta as seguintes características (a angulação necessária do RC depende das estruturas de interesse):

Ângulo de 37° podálico: O dorso da sela e os processos clinoides posteriores são projetados dentro do forame magno.

Ângulo de 30° podálico: Os clinoides anteriores são claramente visualizados, adjacentes a cada crista petrosa, diretamente acima do forame magno; o dorso da sela é projetado acima do forame magno, superpondo-se ao osso occipital.

Colimação e RC: • Imagem com colimação fechada, com o dorso da sela localizado no centro.

Critérios de Exposição: • Densidade e contraste devem ser suficientes para a visualização do dorso da sela através das estruturas cranianas adjacentes. • Margens ósseas nítidas indicam ausência de movimento.

Fig. 12-69. Incidência AP axial – RC de 30° a 37° caudais. LIOM perpendicular.

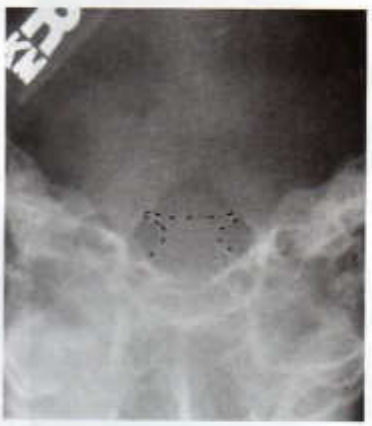


Fig. 12-70. 37° caudais.

Fig. 12-71. 30° caudais.

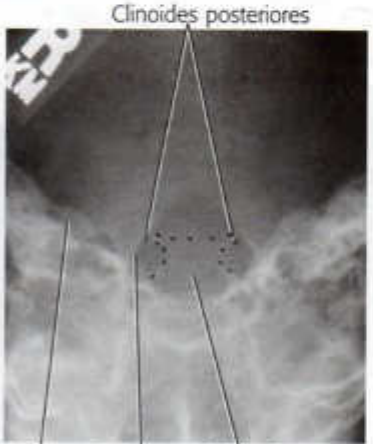


Fig. 12-72. 37° caudais.

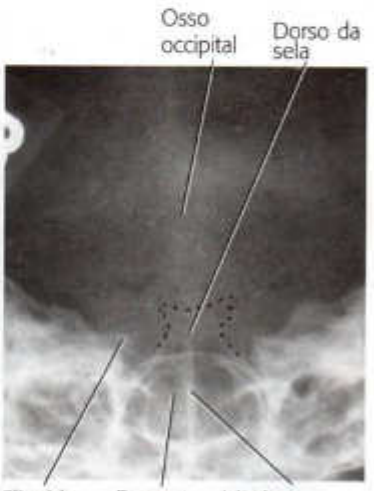


Fig. 12-73. 30° caudais.

Nota: Para obter uma imagem detalhada e nítida do dorso da sela, a utilização de um ponto focal pequeno e de colimação fechada é essencial.

12

RADIOGRAFIAS PARA ANÁLISE

Cada uma das radiografias mostra pelo menos **um erro passível de repetição**.

Veja se você consegue analisar cada uma destas radiografias com base nas categorias descritas neste livro, e como mostrado a seguir. A título de exercício inicial de análise, marque cada categoria que mostrar um **erro passível de repetição** para aquela radiografia.

As respostas são fornecidas no Apêndice B, no final deste livro.

	RADIOGRAFIAS				
	A	B	C	D	E
1. Estruturas mostradas	____	____	____	____	____
2. Posicionamento	____	____	____	____	____
3. Colimação e RC	____	____	____	____	____
4. Critérios de exposição	____	____	____	____	____
5. Marcadores	____	____	____	____	____

Fig. C12-74. Incidência em perfil do crânio – paciente de 4 anos de idade.

Fig. C12-75. Incidência em perfil do crânio – paciente de 54 anos de idade, pós-traumático.

Fig. C12-76. Incidência AP axial (Towne).

Fig. C12-77. Esta é uma incidência PA ou AP axial.

Fig. C12-78. Caldwell: Esta é uma incidência PA ou AP axial.

CAPÍTULO 13

Ossos da Face e Seios Paranasais

COLABORAÇÃO DE **Renee F. Tossell,** PhD, RT(R)(M)(CV)
COLABORAÇÃO NA TC DOS SEIOS PARANASAIS DE **Mindy S. Shapiro,** RT(R)(CT)
COLABORADORES DE EDIÇÕES ANTERIORES Kathy M. Martensen, BS, RT(R), Barry T. Anthony, RT(R), Cindy Murphy, BHSc, RT(R), ACR

SUMÁRIO

Anatomia Radiográfica

Crânio – ossos da face e seios paranasais, *402*
Ossos faciais (14)
- Ossos maxilares, *402*
- Ossos zigomáticos, *404*
- Ossos nasal e lacrimal, *404*
- Conchas nasais inferiores, ossos palatos, septo nasal ósseo, vômer, *405*
- Mandíbula, *406*

Articulação temporomandibular, *407*
Classificações das articulações, *407*
Seios paranasais, *408*
Radiografias dos seios, *410*
Órbitas, *411*
Revisão da anatomia das radiografias e do esqueleto, *412*

Posicionamento Radiográfico

Considerações sobre posicionamento, *415*
Incidências especiais e relações anatômicas, *415*
Aplicações pediátricas e geriátricas, *416*
Considerações sobre exames por imagem digital, *416*
Modalidades alternativas, *416*
Indicações patológicas, *417*
Incidências básicas e especiais, *418*
Ossos da face
- Perfil, *419*
- Parietoacantial (método de Waters), *420*
- PA Axial (método de Caldwell), *421*
- Parietoacantial modificada (método de Waters modificado), *422*

Ossos nasais
- Perfil, *423*
- Parietoacantial (método de Waters), *423*
- Superoinferior (axial), *424*

Arcos zigomáticos
- Submentovértice (SMV), *425*
- Oblíqua inferossuperior (tangencial), *426*
- Parietoacantial (método de Waters), *426*
- AP Axial (método de Towne modificado), *427*

Forames ópticos e órbitas
- Parieto-orbital (método de Rhese), *428*
- Parietoacantial (método de Waters), *428*
- Parietoacantial modificada (método de Waters modificado), *428*

Mandíbula
- Axiolateral, *429*
- PA e PA Axial, *430*
- AP axial (método de Towne), *431*
- Submentovértice (SMV), *432*
- Panorex, *433*

Articulação temporomandibular
- AP Axial (método de Towne modificado), *435*
- Axiolateral oblíqua (método de Law modificado), *436*
- Axiolateral (método de Schuller), *437*

Seios paranasais
- Perfil, *438*
- PA (método de Caldwell), *439*
- Parietoacantial (método de Waters), *440*
- Submentovértice (SMV), *441*
- Parietoacantial (método de Waters - boca aberta), *442*

Radiografias para Análise – Ossos da Face, *443*

Radiografias para Análise – Seios, *444*

ANATOMIA RADIOGRÁFICA

Crânio

Além dos **oito ossos cranianos** descritos no Capítulo 12, **14 ossos faciais** constituem o crânio ou esqueleto ósseo da cabeça. Convém lembrar que o crânio abrange toda a estrutura óssea da cabeça, incluindo tanto os ossos cranianos como os faciais. Os ossos cranianos são novamente identificados nestes desenhos, visando à demonstração das relações anatômicas de toda a estrutura do crânio.

OSSOS DA FACE (14)

Cada osso da face é evidenciado nos desenhos frontal e em perfil das Figuras 13-1 e 13-2, exceto os dois ossos palatinos e o vômer, que se encontram localizados internamente, não sendo visíveis no esqueleto a partir do exterior. Esses ossos serão expostos em desenhos seccionais mais adiante neste capítulo.

Os 14 ossos faciais contribuem para o formato da face de um indivíduo. Além disso, as cavidades das órbitas, do nariz e da boca são em grande parte constituídas pelos ossos da face. Dos 14 ossos que constituem o esqueleto da face, apenas dois são ossos únicos. Os 12 ossos restantes consistem em seis pares de ossos, com ossos semelhantes em cada lado da face.

Ossos da Face

2 Maxilas (maxilar superior) ou ossos maxilares
2 Ossos zigomáticos
2 Ossos lacrimais
2 Ossos nasais
2 Conchas nasais inferiores
2 Ossos palatos
1 Vômer
1 Mandíbula (maxilar inferior)
14 Total

Cada um dos ossos faciais será estudado individualmente ou em pares. Após a descrição de cada um deles nas figuras, há uma lista dos ossos adjacentes específicos com os quais eles se articulam. O conhecimento dessas relações anatômicas ajuda no entendimento da estrutura do esqueleto ósseo da cabeça.

Ossos Maxilares Direito e Esquerdo

As **duas maxilas, ou ossos maxilares**, são os **maiores ossos imóveis da face**. O único osso facial maior do que a maxila é o maxilar inferior, ou mandíbula, que é móvel. Todos os outros ossos da área facial superior estão intimamente associados às duas maxilas; logo, eles são os ossos mais importantes da face superior quanto ao aspecto estrutural. Os ossos maxilares direito e esquerdo são solidamente unidos na linha média abaixo do septo nasal. Cada maxila concorre para a formação de três cavidades da face: (1) a boca, (2) a cavidade nasal e (3) uma órbita.

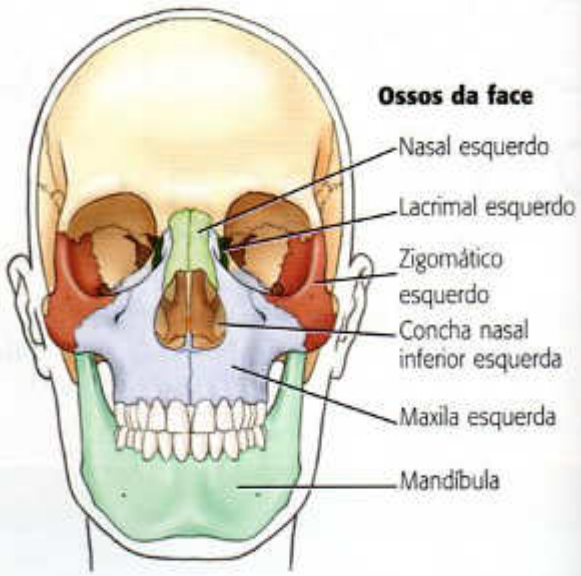


Fig. 13-1. Ossos da face – vista frontal.

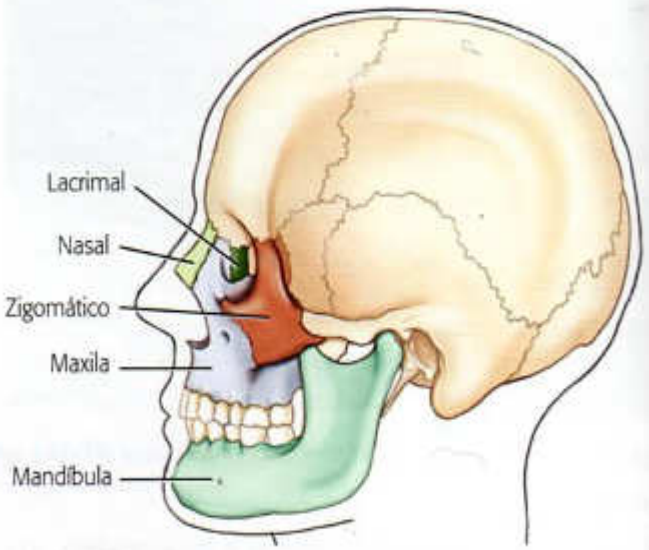


Fig. 13-2. Ossos da face – vista em perfil.

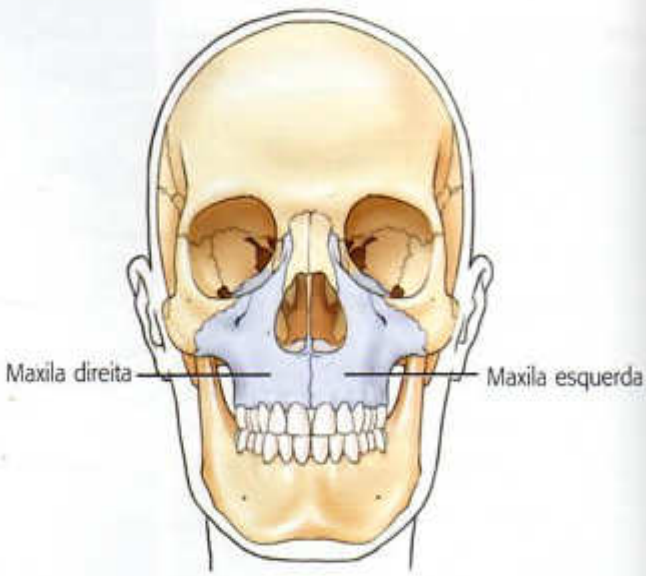


Fig. 13-3. Maxilas direita e esquerda.

Vista em perfil da maxila esquerda Cada maxila consiste em um **corpo** localizado no centro e em **quatro processos** que se projetam desse corpo. Três desses processos são mais óbvios e visíveis nos desenhos em perfil e frontal. O quarto processo, descrito a seguir, é o processo palatino, parte do palato duro.

O **corpo** de cada maxila é a porção localizada em seu centro e que se situa lateralmente ao nariz. Um dos três processos é o **processo frontal**, que se projeta para cima, ao longo da borda lateral do nariz, na direção do osso frontal. O **processo zigomático** se projeta lateralmente para se unir com o zigoma. O terceiro processo, o **processo alveolar**, é a parte inferior do corpo de cada maxila. Ao longo da margem inferior de cada processo alveolar estão localizados oito dentes superiores.

As duas maxilas estão unidas de modo firme anteriormente na linha média. Na porção superior dessa união, localiza-se a **espinha nasal anterior**. Um golpe no nariz às vezes causa a separação da espinha nasal das maxilas.

Um dos pontos localizados na face superior da espinha nasal anterior é o **acântio**, descrito mais adiante neste capítulo como um ponto de referência de superfície, situado na linha onde o nariz e o lábio superior se encontram.

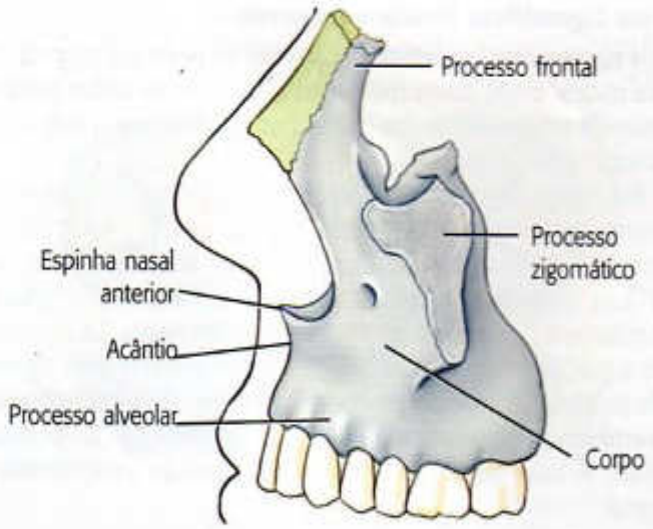


Fig. 13-4. Maxila esquerda – vista em perfil.

Vista frontal A relação entre os dois ossos maxilares e os demais ossos do crânio é bem visualizada na vista frontal (Fig. 13-5). Devem ser observados novamente **três processos**, como mostrado na visão frontal do crânio. Estendendo-se para cima, na direção do osso frontal, encontra-se o **processo frontal**. Estendendo-se lateralmente, na direção do osso zigomático, localiza-se o **processo zigomático**; apoiando os dentes superiores, situa-se o **processo alveolar**.

O corpo de cada osso maxilar contém uma cavidade grande e cheia de ar, denominada **seio maxilar**. Diversas dessas cavidades cheias de ar são encontradas em certos ossos do crânio. Esses seios se comunicam com a cavidade nasal e são coletivamente chamados de ***seios paranasais***, descritos mais adiante, neste capítulo.

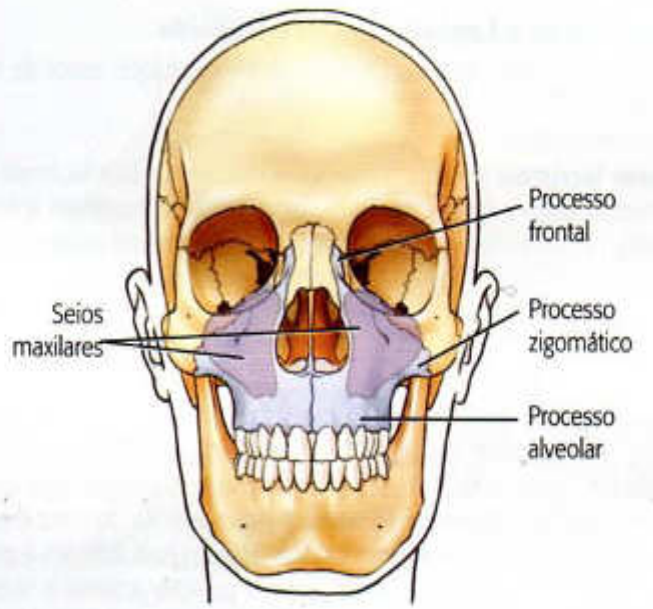


Fig. 13-5. Maxila – vista frontal.

Palato duro (superfície inferior) O **quarto processo** de cada osso maxilar é o processo palatino, que só pode ser visualizado em uma vista inferior das duas maxilas (Fig. 13-6). Os dois processos palatinos formam a porção anterior do céu da boca, chamada de ***palato duro*** ou ***ósseo***. Os dois processos palatinos são solidamente unidos na linha média para formar uma articulação sinartrodial (imóvel). Um defeito congênito comum, denominado ***fenda palatina***, consiste em uma abertura entre os processos palatinos, causada por uma junção incompleta dos dois ossos.

A porção horizontal de dois outros ossos faciais, os **ossos palatos**, forma a parte posterior do palato duro. Apenas as porções horizontais dos ossos palatos, que possuem forma de L, são visíveis nessa vista. As porções verticais são mostradas mais adiante em uma vista de corte (Fig. 13-11).

Observe as diferenças entre o **processo palato** do **osso maxilar** e os **ossos faciais palatos separados**.

As duas pequenas porções inferiores do osso esfenoide do crânio também são mostradas nessa vista inferior do palato duro. Esses dois processos, os **hâmulos pterigoides**, são semelhantes às pernas estendidas de um morcego, como descrito em um desenho do Capítulo 12 (Fig. 12-15).

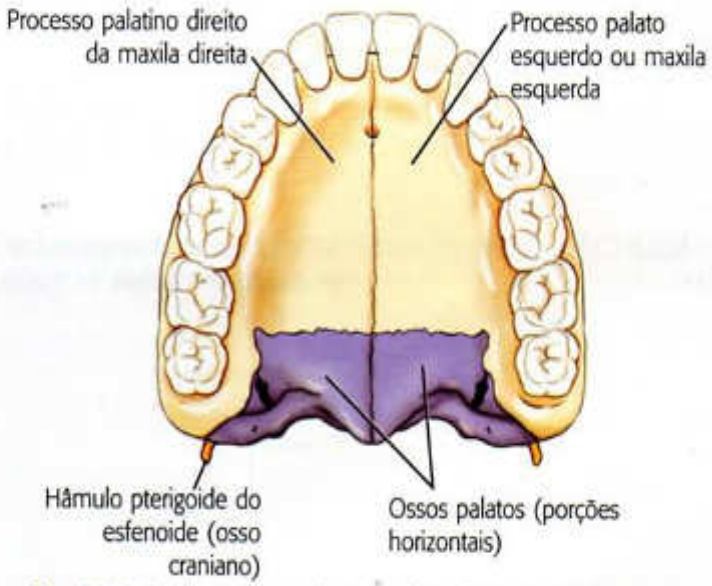


Fig. 13-6. Maxila e ossos palatos – palato duro (superfície inferior).

Articulações Cada maxila se articula com **dois ossos cranianos** (o frontal e o etmoide), e com **sete ossos faciais** (o zigomático, o lacrimal, o nasal, o palato, a concha nasal inferior, o vômer e a maxila adjacente).

Ossos Zigomáticos Direito e Esquerdo

Cada **zigoma** está localizado lateralmente ao processo zigomático de cada maxila. Esses ossos (por vezes chamados de ***ossos malares***) formam a proeminência das bochechas e constituem a porção inferior externa das órbitas.

Projetando-se a partir da porção posterior do osso zigomático, encontra-se um processo delgado que se conecta com o processo zigomático do osso temporal para formar o **arco zigomático**, uma estrutura relativamente delicada, que algumas vezes sofre fratura ou "afundamento" por meio de um golpe na bochecha. Deve-se notar que a porção anterior do arco zigomático é formada pelo zigoma e pela porção posterior do processo zigomático do osso temporal. A **proeminência zigomática** é um ponto de referência de posicionamento, e esse termo se refere a essa porção proeminente do zigoma.

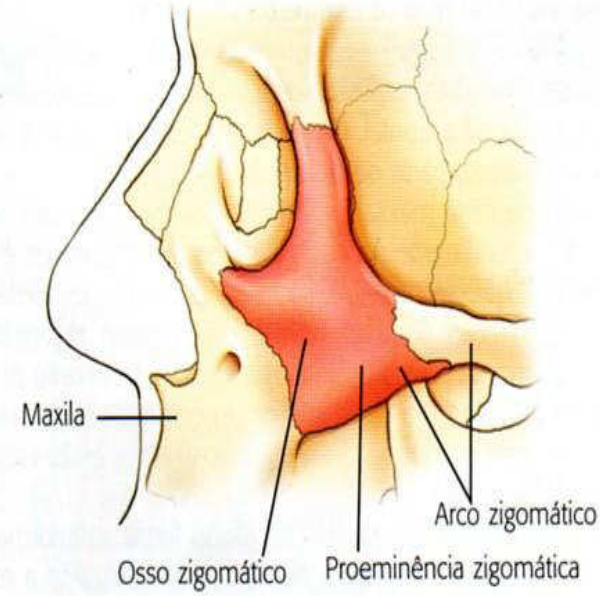


Fig. 13-7. Osso zigomático – vista em perfil.

Articulações Cada osso zigomático se articula com **dois ossos cranianos** (o frontal e o temporal) e com **um osso facial** (maxila).

Ossos Nasais e Lacrimais Direito e Esquerdo

Os ossos lacrimais e nasais são os mais finos e frágeis ossos de todo o corpo.

Ossos lacrimais Os dois pequenos e delicados ossos lacrimais (do tamanho e forma aproximados de uma unha) se localizam anteriormente no lado medial de cada órbita, imediatamente posteriores ao processo frontal da maxila. O termo ***lacrimal*** deriva de "lágrima", o que é apropriado, pois os ossos lacrimais estão intimamente associados aos canais lacrimais.

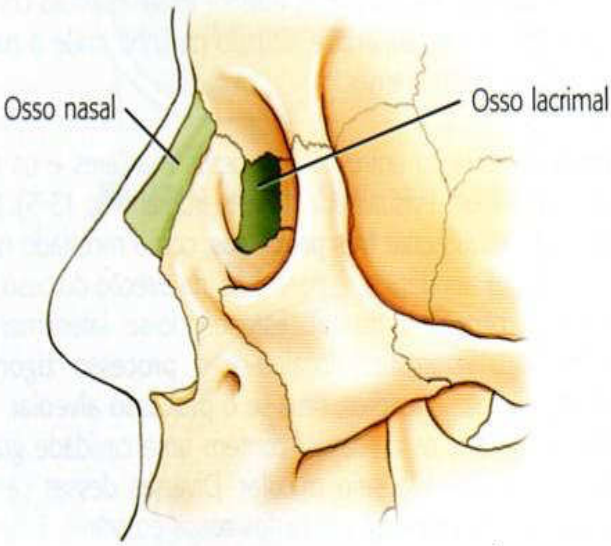


Fig. 13-8. Ossos nasais e lacrimais – vista em perfil.

Ossos nasais Os dois ossos nasais fundidos formam a ponte do nariz, apresentando tamanho um tanto variável. Algumas pessoas possuem ossos nasais muito proeminentes, ao passo que os de outras pessoas são bem pequenos. A maior porção do nariz é constituída de cartilagem, e apenas os dois ossos nasais formam a ponte do nariz. Os ossos nasais se situam em posição anterior e superomedial ao processo frontal das maxilas, e em posição inferior ao osso frontal. Deve-se lembrar que o ponto de junção dos dois ossos nasais com o osso frontal é um ponto de referência superficial denominado *násio*.

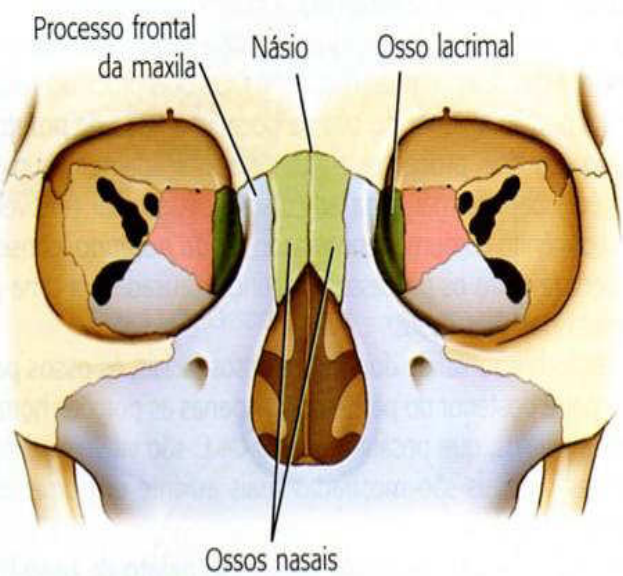


Fig. 13-9. Ossos nasais e lacrimais – vista frontal.

Articulações

Lacrimal Cada osso lacrimal se articula com **dois ossos cranianos** (o frontal e o etmoide), e com **dois ossos faciais** (a maxila e a concha nasal inferior).

Nasal Cada osso nasal também se articula com **dois ossos cranianos** (o frontal e o etmoide), e com **dois ossos faciais**, (a maxila e o osso nasal adjacente).

Conchas Nasais Inferiores Direita e Esquerda

Dentro da cavidade nasal encontram-se dois ossos faciais curvos (ou em formato de rolo), semelhantes a placas, denominados **conchas nasais inferiores** *(turbinas)*. Esses dois ossos se projetam a partir das paredes laterais da cavidade nasal, em cada lado, e estendem-se medialmente (Fig. 13-10).

Em resumo, existem três pares de conchas nasais. **Os pares superior e médio são partes do osso etmoide**, enquanto que **o par inferior consiste em ossos faciais separados.**

A finalidade dos três pares de conchas nasais é dividir as cavidades nasais em vários compartimentos. Esses compartimentos irregulares tendem a dispersar ou a misturar o fluxo de ar que entra nas cavidades nasais antes que ele atinja os pulmões. Desta maneira, o ar é de alguma forma aquecido e limpo ao entrar em contato com a membrana mucosa que cobre as conchas.

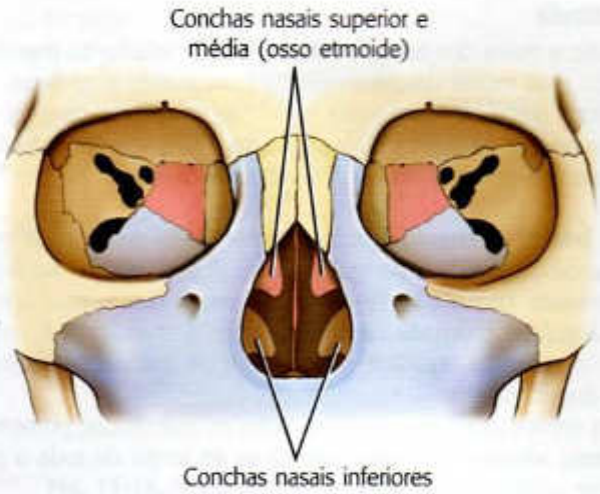


Fig. 13-10. Conchas nasais inferiores.

Desenho seccional

Conchas nasais inferiores A relação entre as várias conchas nasais e a parede lateral de uma das cavidades nasais é ilustrada no desenho seccional da Figura 13-11. As estruturas da linha média, que formam o septo nasal, foram removidas, de maneira que a porção lateral da cavidade nasal direita possa ser vista. Deve-se observar que as **conchas superior e média** são parte do osso etmoide, e que as **conchas nasais inferiores** são ossos faciais separados. A **placa cribriforme** e a **crista galli** do osso etmoide ajudam a separar o crânio da massa óssea facial. O processo palatino da maxila é mostrado novamente.

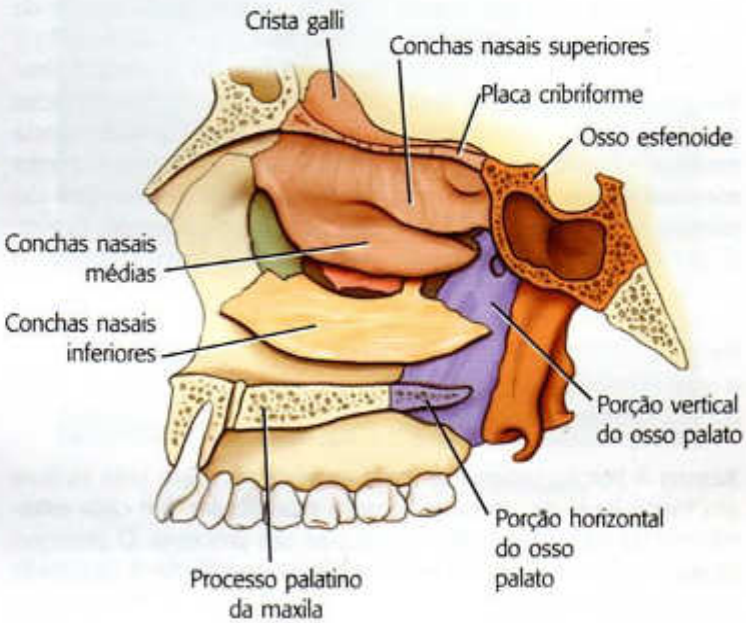


Fig. 13-11. Vista seccional – conchas nasais inferiores e ossos palatos.

Ossos Palatos Direito e Esquerdo

Os dois **ossos palatos** são de difícil visualização no estudo do esqueleto, por estarem localizados internamente e não serem visíveis do exterior. Cada osso palato tem o formato aproximado de um L (Fig. 13-11). A porção vertical do L se projeta para cima entre uma maxila e uma placa pterigoide do osso esfenoide. A porção horizontal de cada L contribui para a formação da porção posterior do palato duro, como foi mostrado em um desenho anterior (Fig. 13-6). Além disso, a extremidade mais alta do osso palato pode ser vista dentro da face posterior da órbita (Fig. 13-35).

Articulações

Conchas nasais inferiores Cada concha nasal inferior se articula com **um osso craniano** (o etmoide) e com **três ossos faciais** (a maxila, o lacrimal e o palato).

Palato Cada osso palato se articula com **dois ossos cranianos** (o esfenoide e o etmoide) e com **quatro ossos faciais** (a maxila, a concha nasal inferior, o vômer e o osso palato adjacente).

Septo Nasal Ósseo

As estruturas da linha média da cavidade nasal, incluindo o **septo nasal ósseo**, são mostradas nesta vista sagital (Fig. 13-12). Dois ossos – o etmoide e o vômer – formam o septo nasal ósseo. Na parte superior, o septo é constituído pela **placa perpendicular** do osso etmoide e, na parte inferior, pelo osso vômer, que pode ser visualizado radiograficamente. Já na anterior, o septo nasal é cartilaginoso, sendo denominado **cartilagem septal**.

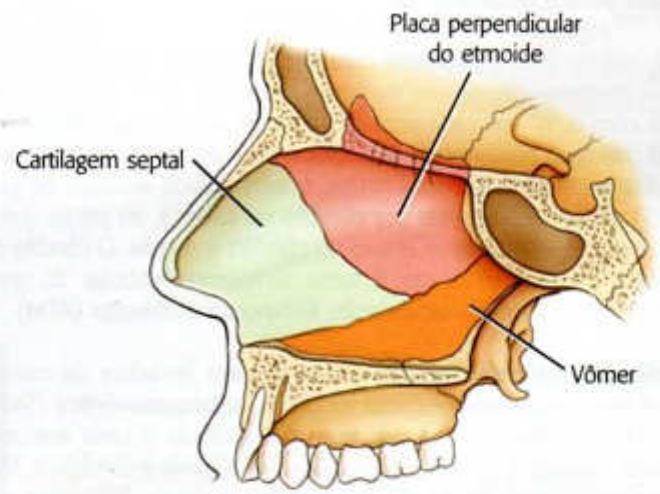


Fig. 13-12. Septo nasal ósseo e vômer.

Vômer

O osso **vômer** (que significa "lâmina de arado") é um osso único, delgado e triangular, que forma a parte ínfero-posterior do septo nasal. As superfícies do vômer são marcadas por pequenas depressões semelhantes a sulcos destinados à passagem de vasos sanguíneos, sendo uma fonte de sangramento do nariz quando há traumatismos na região nasal. O desvio do septo nasal descreve a condição clínica, na qual o mesmo é desviado ou deslocado lateralmente a partir da linha média do nariz. Esse desvio ocorre usualmente no local da junção entre a cartilagem septal e o vômer. Um desvio grave pode bloquear toda a passagem nasal, tornando impossível a respiração pelo nariz.

Articulações O vômer se articula com **dois ossos cranianos** (o esfenoide e o etmoide) e com **quatro ossos faciais** (os ossos palatos direito e esquerdo e as maxilas direita e esquerda). O vômer também se articula com a cartilagem septal.

Mandíbula

O último e maior dos ossos faciais é o maxilar inferior ou **mandíbula**, o único osso móvel do crânio adulto. Esse grande osso facial, que é um osso único no adulto, na realidade se origina de dois ossos separados que se unem, no lactente, para se tornarem um só osso, em torno do primeiro ano de vida da criança.

Vista lateral O **ângulo** (gônio) da mandíbula divide cada metade da mandíbula em duas partes principais. A área anterior ao ângulo é denominada **corpo** da mandíbula, ao passo que a área acima de cada ângulo é chamada de **ramo**. Como a mandíbula é um osso único, o corpo na realidade se projeta a partir do ângulo esquerdo até o ângulo direito.

Os dentes inferiores são enraizados na mandíbula; portanto, um **processo alveolar**, ou crista, projeta-se ao longo de toda a porção superior do corpo da mandíbula.

Vista frontal A face anterior da mandíbula do adulto é mais bem visualizada em uma vista frontal. O corpo único se forma a partir de cada metade lateral e se une na linha média anterior. Essa união é denominada **sínfise** da mandíbula ou **sínfise do mento**. A área triangular plana abaixo da sínfise, marcada por duas protuberâncias que se projetam para frente, é designada como **protuberância mentual**. O centro da protuberância mentual é denominado **ponto mentual**. Como já descrito no Capítulo 12, ***mento*** e ***mentual*** são palavras latinas que se referem à área geral conhecida como queixo. O ponto mentual é um ponto específico do queixo, enquanto o mento caracteriza a região inteira.

Localizados em cada metade do corpo da mandíbula, estão os **forames mentuais**. Esses forames servem como caminho tanto para a artéria e para a veia mentual, quanto para o nervo que se conecta ao lábio inferior e ao queixo.

Ramos A porção superior de cada **ramo** termina em uma incisura em forma de U denominada **incisura mandibular**. Em cada extremidade da incisura mandibular, situa-se um processo. O processo situado na extremidade anterior da incisura mandibular é designado por **processo coronoide**. Este não se articula com outros ossos e não pode ser palpado com facilidade, pois encontra-se logo abaixo do arco zigomático, servindo como um local para fixação muscular.

Auxílio para a memória: O **processo coronoide** da mandíbula não deve ser confundido com o **processo coronoide** da ulna proximal do antebraço ou com o **processo coracoide** da escápula. Uma maneira para a memorização desses termos é associar o "n" na palavra coronoide com o "n" em cada uma das palavras ***ulna*** e ***mandíbula***.

O processo posterior do ramo superior é denominado **processo condilar** e consiste em duas partes. A extremidade redonda do processo condilar é designada por **côndilo** ou **cabeça,** ao passo que a área constrita, diretamente abaixo do côndilo, é o **colo**. O côndilo do processo condilar se ajusta à fossa temporomandibular do osso temporal para formar a **articulação temporomandibular (ATM)**.

Incidência submentovértice O formato em ferradura da mandíbula é bem visualizado em uma incidência **submentovértice** (SMV) (Fig. 13-15). Deve-se observar que a mandíbula é uma estrutura bastante delgada, o que explica sua susceptibilidade a fraturas. A área do **mento** é bem visualizada, assim como o **corpo,** os **ramos** e o **gônio** da mandíbula. A posição relativa do ramo superior e seus relacionados **processos coronoide** e **côndilo** também são mostrados nessa incidência. Deve-se notar que o côndilo se projeta medialmente e o processo coronoide lateralmente, nessa vista.

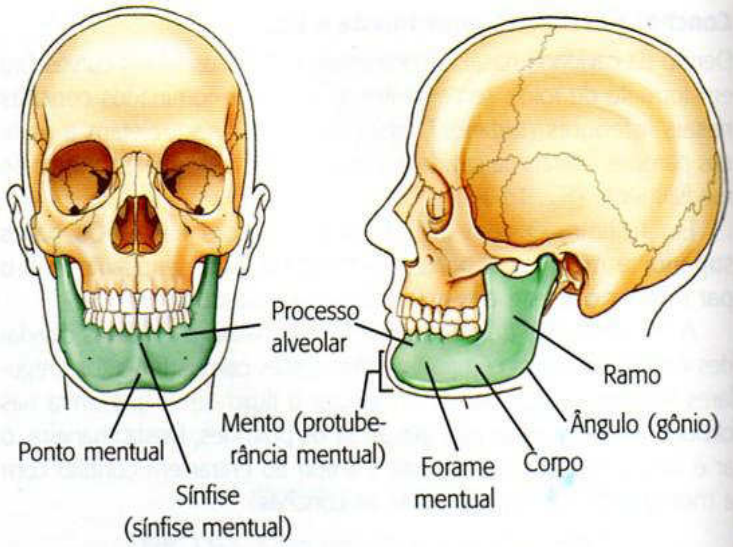


Fig. 13-13. Mandíbula – vistas em perfil e frontal.

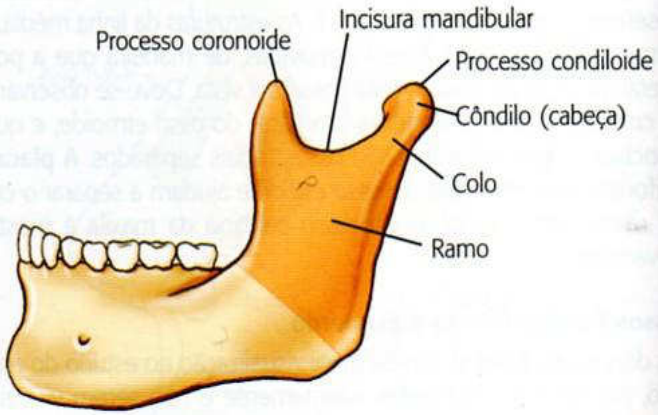


Fig. 13-14. Ramo da mandíbula – vista em perfil.

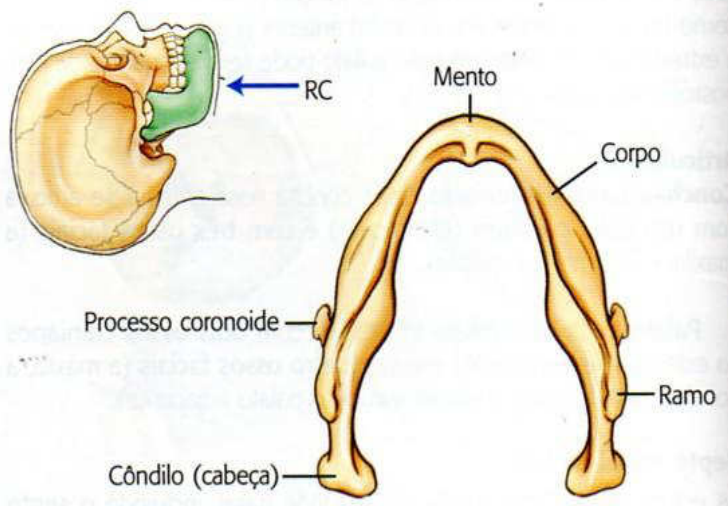


Fig. 13-15. Incidência submentovértice (SMV) da mandíbula.

Articulação Temporomandibular

A articulação temporomandibular (ATM), a única articulação móvel no crânio, é mostrada neste desenho lateral e na fotografia em perfil de um crânio (Figs. 13-16 e 13-17). A relação entre a mandíbula e o osso temporal do crânio é bem visualizada.

A ATM é formada pelo **côndilo** (cabeça) do processo condilar da mandíbula, que se ajusta à **fossa temporomandibular** do osso temporal. A ATM está localizada em posição anterior e um pouco acima do meato acústico externo (MAE).

CLASSIFICAÇÕES DAS ARTICULAÇÕES (MANDÍBULA E CRÂNIO)

Articulações Sinoviais (Diartrodiais)

A complexa ATM é uma articulação do **tipo sinovial**, dividida em cavidades sinoviais superior e inferior por um único disco articular fibroso. Uma série de fortes ligamentos une o colo condilar, os ramos e o gônio da mandíbula às bordas inferiores do processo zigomático do osso temporal.

Essa completa articulação sinovial de duas partes, juntamente com o seu disco articular fibroso, permite não apenas uma movimentação do tipo dobradiça, mas também um movimento de deslizamento. A ação desse tipo de articulação é bastante complexa. Dois movimentos são predominantes. Quando a boca se abre, o côndilo e a fibrocartilagem se movem para diante e, ao mesmo tempo, o côndilo gira em torno da fibrocartilagem. A ATM é classificada como articulação bicondilar, semelhante à do joelho.

Articulações Fibrosas (Sinartrodiais)

Dois tipos de articulações *fibrosas* abrangem o crânio, ambas **sinartrodiais** ou imóveis. Primeiramente, temos as **suturas** entre os ossos cranianos, descritas no capítulo anterior. Em seguida, temos um tipo singular de articulação fibrosa englobando os dentes, a mandíbula e as maxilas, denominado **gonfose**,um tipo de subclasse de articulação fibrosa encontrado entre as raízes dos dentes e os processos alveolares, tanto da maxila como da mandíbula.

Movimento da ATM Os desenhos e as radiografias a seguir ilustram a ATM em posições de **boca aberta** e de **boca fechada**. Quando a boca se abre amplamente, o côndilo se move para frente na direção da borda frontal da fossa. Se o côndilo deslizar em excesso para frente, a articulação pode sofrer luxação. Caso isso ocorra, seja por força ou movimento do maxilar, pode ser difícil ou mesmo impossível fechar a boca, retomando o côndilo à sua posição normal.

Radiografias (boca aberta e fechada) Duas incidências axiolaterais (método de Schuller) da ATM são mostradas a seguir, nas posições de boca fechada e boca aberta. A amplitude do movimento anterior do côndilo em relação à fossa temporomandibular é mostrada com clareza.

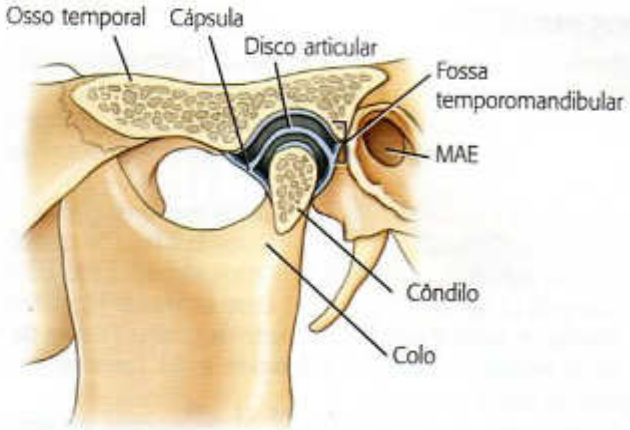


Fig. 13-16. Articulação temporomandibular (ATM).

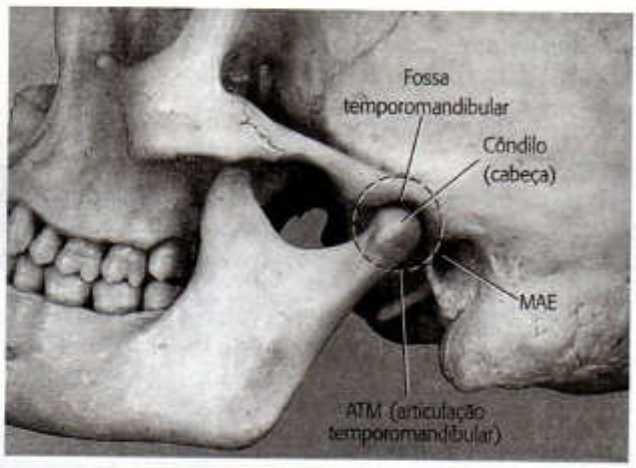


Fig. 13-17. Articulações da mandíbula.

ARTICULAÇÕES DA MANDÍBULA

Articulação Temporomandibular	**Alvéolos e Raízes dos Dentes**
Classificação:	Classificação:
Sinovial *(diartrodial)*	***Fibrosa*** *(sinartrodial)*
Tipo de movimento:	Subclasse:
Bicondilar	***Gonfose***
Plano *(deslizante)*	

Fig. 13-18. Boca fechada.

Fig. 13-19. Boca aberta.

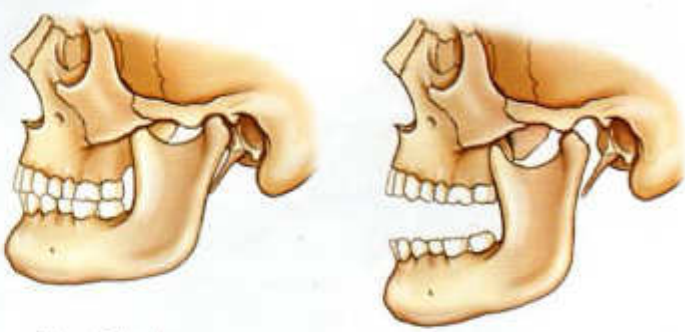


Fig. 13-20. Movimento da ATM.

SEIOS PARANASAIS

As grandes cavidades cheias de ar dos **seios paranasais** são às vezes denominadas seios nasais acessórios, por serem revestidas de membrana mucosa, que tem continuidade pela cavidade nasal. Esses seios são divididos em quatro grupos, de acordo com os ossos que os abrangem:

1. Maxilares (2)	Ossos maxilares (faciais)
2. Frontais (geralmente 2)	Ossos frontais (do crânio)
3. Etmoide (vários)	Ossos etmoides (do crânio)
4. Esfenoide (1 ou 2)	Osso esfenoide (do crânio)

Apenas os **seios maxilares** são parte da estrutura **óssea da face**. Os seios **frontal**, **etmoidal** e **esfenoide** estão contidos em seus respectivos **ossos cranianos**.

Os seios paranasais começam a se desenvolver no feto, mas apenas os seios maxilares apresentam uma cavidade definida no nascimento. Os seios frontais e esfenoides começam a ser visíveis em radiografias aos seis ou sete anos de idade. Os seios etmoides se desenvolvem por último. Todos os seios paranasais geralmente estão desenvolvidos por completo até o fim da adolescência.

Cada um desses grupos de seios será estudado, a começar pelos maiores – os seios maxilares.

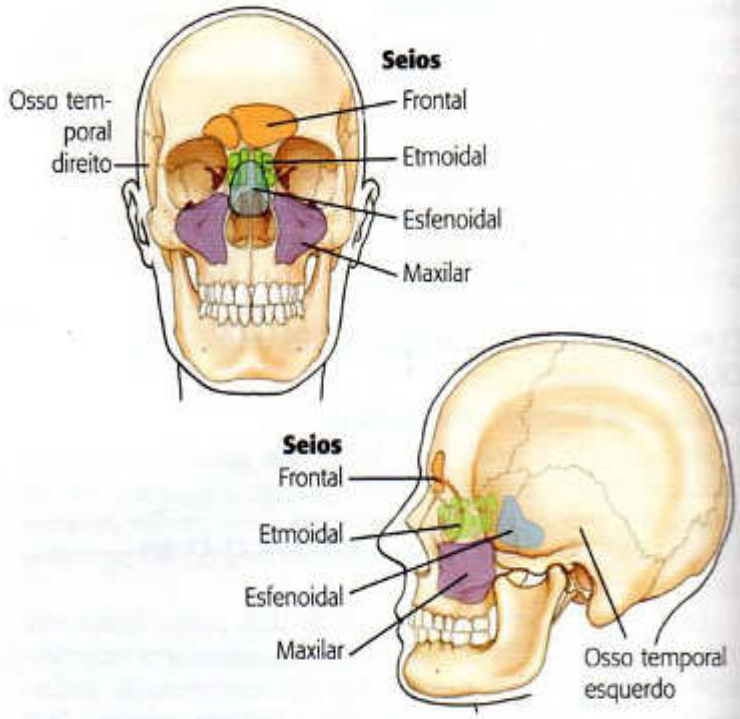


Fig. 13-21. Crânio – seios paranasais e osso temporal.

Seios Maxilares

Os grandes **seios maxilares** são estruturas em par, cada uma localizada dentro do corpo de cada osso maxilar. Um termo mais antigo para designar o seio maxilar é **antro**, uma abreviatura para **Antro de Highmore**.

Cada seio maxilar tem o formato de uma pirâmide vista de frente e, lateralmente, possui uma aparência mais semelhante a um cubo. A dimensão média vertical se situa entre 3 e 4 cm, e as outras dimensões entre 2,5 e 3 cm.

As paredes ósseas dos seios maxilares são finas. O assoalho de cada seio maxilar está ligeiramente abaixo do nível do assoalho de cada fossa nasal. Os dois seios maxilares variam em tamanho de uma pessoa para outra e, algumas vezes, de um lado para o outro. Projetando-se no assoalho de cada seio maxilar, encontram-se várias elevações cônicas relacionadas às raízes do primeiro e segundo dentes molares superiores (Fig. 13-22). Por vezes, uma ou mais dessas raízes podem permitir que infecções originadas nos dentes, particularmente nos molares e premolares, trace um caminho de subida para o interior dos seios maxilares.

Todas as cavidades dos seios paranasais se comunicam entre si e com a **cavidade nasal**, dividida em dois compartimentos iguais ou **fossas**. No caso dos seios maxilares, essa área de comunicação é a abertura para o conduto do meato nasal médio, localizado na face medial superior da própria cavidade do seio, como mostrado na Figura 13-23. Isso é ilustrado com mais detalhes nas Figs. 13-27 e 13-28. Quando uma pessoa está em posição ereta, qualquer muco ou líquido retido dentro do seio tenderá a permanecer no local e a se acumular, formando um nível hidro-aéreo. Desta forma, o posicionamento radiográfico dos seios paranasais deverá ser realizado com o paciente em **posição ereta**, se possível, para delinear quaisquer níveis hidro-aéreos eventuais.

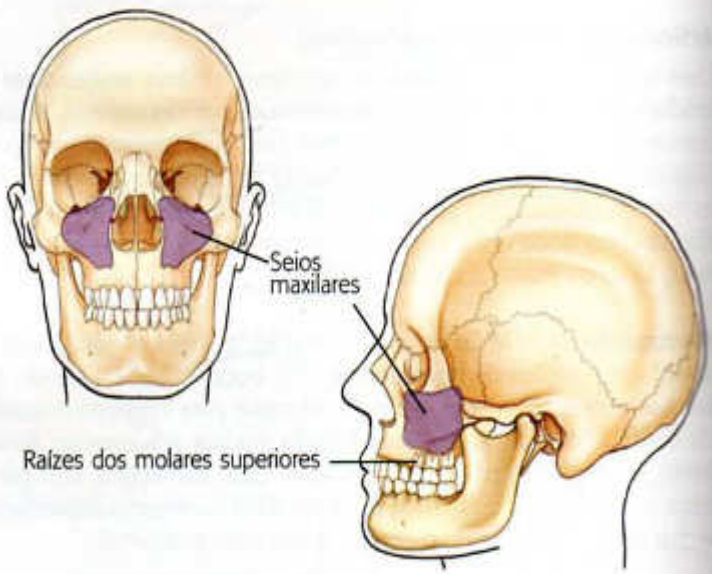


Fig. 13-22. Seios maxilares (2).

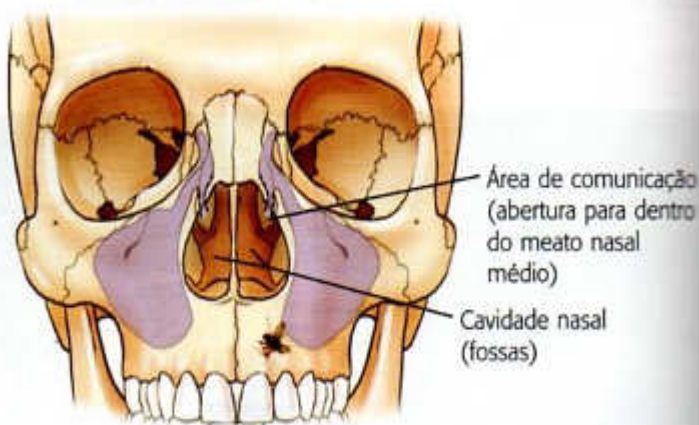


Fig. 13-23. Seios maxilares.

Seios Frontais

Os **seios frontais** estão localizados entre as tábuas interna e externa do crânio, posteriores à glabela; **raramente se tornam aerados antes dos seis anos de idade**. Os seios maxilares estão sempre em pares e são, em geral, relativamente simétricos em tamanho e forma. Já os seios frontais não costumam ser simétricos, aparecendo com frequência separados por um septo, que se desvia de um lado para o outro ou pode estar totalmente ausente, resultando em uma cavidade única. Contudo, na maioria das vezes existem duas cavidades, que variam em tamanho e forma, sendo usualmente maiores nos homens do que nas mulheres. Elas podem tanto ser únicas no lado direito ou no esquerdo, estar em pares, como mostrado, ou não existir.

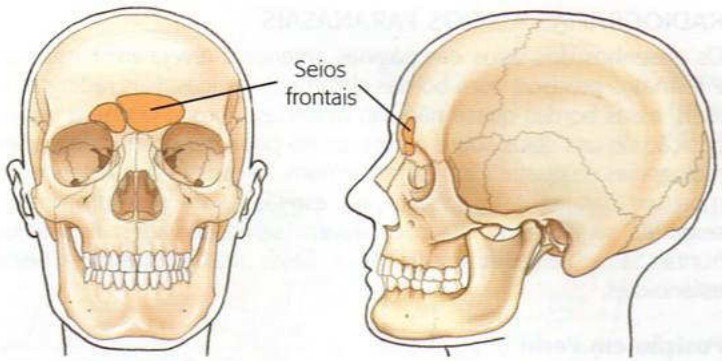


Fig. 13-24. Seios frontais.

Seios Etmoidais

Os **seios etmoidais** estão contidos nas massas laterais ou labirintos do etmoide. Essas células aéreas são agrupadas nas **coleções anterior, média** e **posterior**, mas podem estar intercomunicadas.

Vistos de lado, os seios etmoidais anteriores parecem preencher as órbitas. Isto ocorre porque porções dos seios etmoidais estão localizadas nas massas laterais do osso etmoide, ajudando a formar a parede medial de cada órbita.

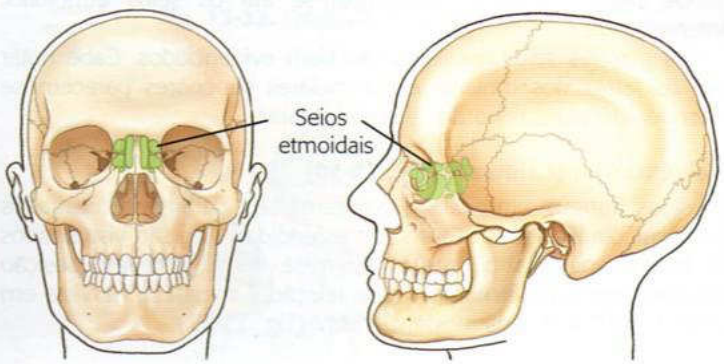


Fig. 13-25. Seios etmoidais.

Seios Esfenoidais

Os **seios esfenoidais** se apoiam no corpo do osso esfenoide diretamente abaixo da sela turca. O corpo do esfenoide, que contém os seios, tem formato cúbico, sendo frequentemente dividido por um septo delgado para formar duas cavidades. Esse septo, no entanto, pode ser incompleto ou inteiramente ausente, resultando apenas em uma cavidade.

Como os seios esfenoidais são tão próximos da base ou assoalho do crânio, às vezes os processos patológicos são detectados pelo efeito que provocam nesses seios. Um exemplo é a ocorrência de um nível hidro-aéreo dentro dos seios esfenoidais, resultante de um traumatismo craniano. Isso pode significar que o paciente sofreu uma fratura da base do crânio, com vazamento de sangue ou líquido cerebroespinhal vindo da fratura para dentro dos seios esfenoidais, condição que se denomina **derrame esfenoidal**.

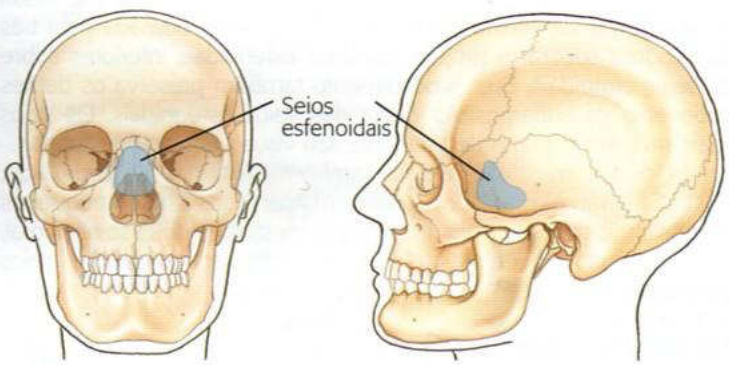


Fig. 13-26. Seios esfenoidais.

Complexo osteomeatal As vias de comunicação entre os seios frontais, maxilares e etmoidais proporcionam drenagem entre as cavidades. Essas vias de drenagem constituem o **complexo osteomeatal**, que pode sofrer obstrução e causar infecções nos seios, condição esta denominada **sinusite**.

As Figuras 13-27 e 13-28 ilustram **duas passagens essenciais** (o infundíbulo e o meato nasal médio) e suas estruturas associadas, evidentes através de tomografia computadorizada (TC) coronal.

Como pode ser visto nesse desenho e na imagem da TC, o **seio maxilar grande** drena pelo **infundíbulo**, para baixo, por meio do **meato nasal médio** para o **meato nasal inferior**. O **processo uncinado** do etmoide constitui a parede medial da via do infundíbulo. A **bula etmoidal** recebe a drenagem das células dos seios etmoidais e frontais, que por sua vez escoam através do meato nasal médio para o meato nasal inferior, saindo do corpo pelo orifício nasal.

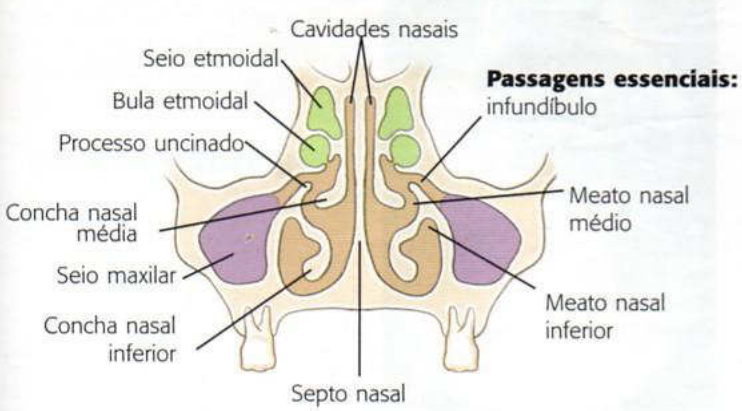


Fig. 13-27. Complexo osteomeatal – vista seccional coronal.

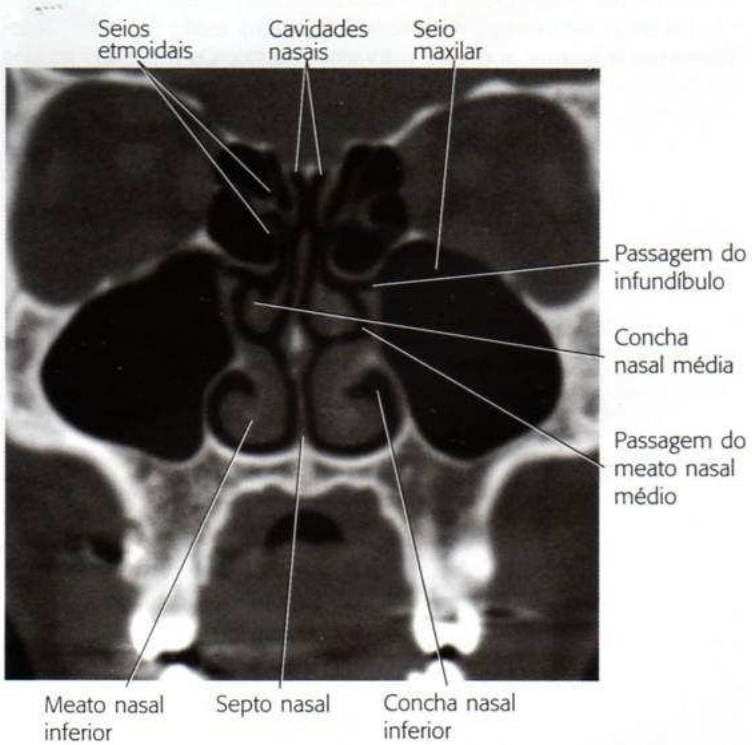


Fig. 13-28. TC coronal, complexo osteomeatal.

RADIOGRAFIAS – SEIOS PARANASAIS

Os desenhos dos seios das páginas anteriores revelaram tamanhos e formatos precisos, com bordas claramente nítidas. Nas radiografias reais, essas bordas quase não são definidas, porque ocorre a superposição de uns seios sobre outros, como pode ser observado nestas radiografias de quatro incidências comuns. As radiografias legendadas mostram claramente as localizações e relações de cada um desses seios. As seguintes abreviações devem ser observadas: **F** – Seios frontais, **E** – Seios etmoidais, **M** – Seios maxilares e **S** – Seios esfenoidais.

Posição em Perfil (Fig. 13-29)

Os seios frontais são claramente visualizados entre as tábuas interna e externa do crânio.

Os seios esfenoidais prolongam-se até os seios etmoidais, anteriormente.

Os grandes seios maxilares são bem evidenciados. Cabe notar que as raízes dos molares e pré-molares superiores parecem se estender até o assoalho dos seios maxilares.

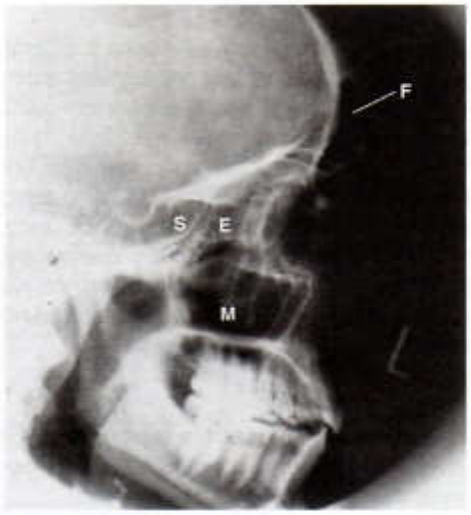


Fig. 13-29. Posição dos seios em perfil.

Incidência PA (Caldwell) (Fig. 13-30)

Os seios frontais, etmoidais e maxilares são claramente ilustrados nessa radiografia PA axial. Os seios esfenoidais não são visualizados de forma específica, porque localizam-se diretamente em posição posterior aos seios etmoidais. Essa relação é mostrada na vista em perfil (Fig. 13-29) e na incidência SMV (Fig. 13-32).

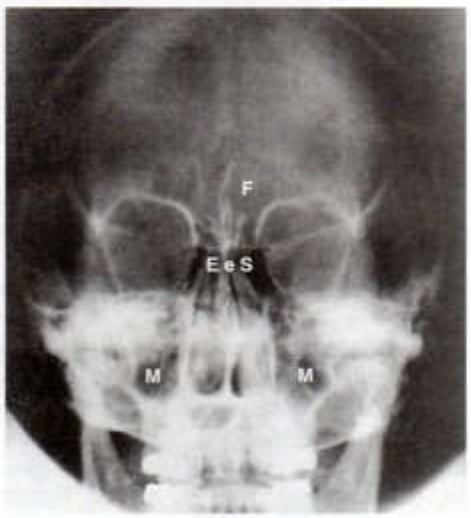


Fig. 13-30. Incidência PA Caldwell.

Incidência PA Axial Transoral (Método de Waters com a Boca Aberta) (Fig. 13-31)

Todos os quatro grupos de seios são mostrados com clareza nessa incidência obtida com a boca aberta e a cabeça inclinada para trás de modo a separar e projetar os seios esfenoidais inferiores sobre os seios etmoidais. Esse procedimento também preserva os dentes superiores da superposição direta dos seios esfenoidais. Os seios maxilares, em formato de pirâmide, são visualizados com exatidão.

As células mastoides aéreas também são vistas de cada lado, póstero-lateral à mandíbula (***setas***). Aparecem como pequenos grupos cheios de ar dentro das porções mastoides do osso temporal, como descrito no Capítulo 12, mas não fazem parte dos seios paranasais.

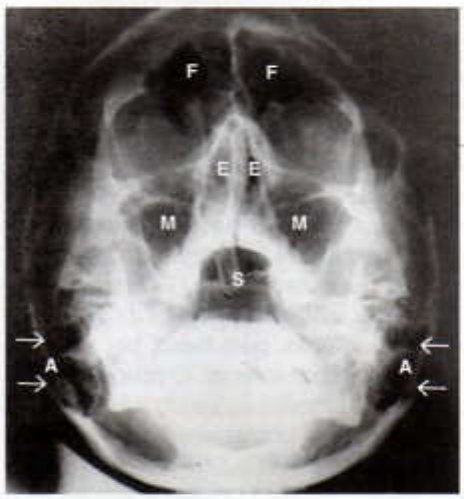


Fig. 13-31. Incidência PA axial transoral (Waters com a boca aberta).

Incidência Submentovértice (SMV) (Fig. 13-32)

Essa incidência é obtida com a cabeça inclinada para trás, de forma que seu topo (vértice) toque a superfície da mesa/Bucky vertical, e o raio central (RC) seja direcionado abaixo do queixo (mento).

Os seios esfenoidais, localizados no centro, estão dispostos anteriormente à grande abertura, o forame magno. Os múltiplos grupos de células etmoidais aéreas também se estendem para cada lado do septo nasal. A mandíbula e os dentes se superpõem aos seios maxilares, e porções destes são visualizadas lateralmente.

As porções mastoides abrangendo células aéreas são visualizadas na Figura 13-31 (A). A Figura 13-32 também mostra essas células mastoides preenchidas com ar e a densa porção petrosa dos ossos temporais (B), conforme exposto no Capítulo 12.

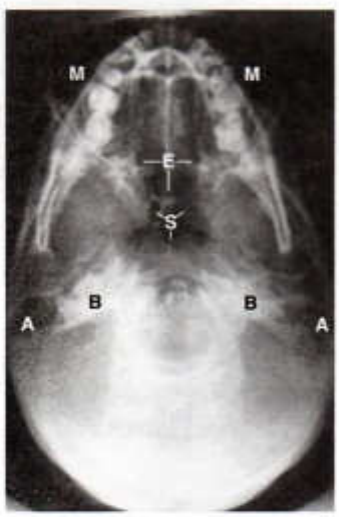


Fig. 13-32. Incidência SMV.

ÓRBITAS

A complexa anatomia dos 14 ossos da face auxilia na formação de diversas cavidades faciais. Essas cavidades, que são formadas por completo ou em parte pelos ossos faciais, abrangem a boca (cavidade oral), as cavidades nasais e as órbitas. A boca e as cavidades nasais são basicamente vias de passagem e, como tais, é raro serem radiografadas. As órbitas, entretanto, que contêm os órgãos vitais da visão, os nervos e vasos sanguíneos associados, são radiografadas com maior frequência. A estrutura e a forma das órbitas são ilustradas neste desenho simplificado (Fig. 13-33). Cada órbita consiste em uma estrutura de paredes ósseas em **formato de cone**, conforme mostrado na ilustração.

A borda da órbita, que corresponde à porção circular externa do cone, é denominada **base**. No entanto, a base da órbita raramente é um círculo verdadeiro, podendo mesmo se assemelhar a uma figura com quatro lados definidos. A porção posterior do cone, o **ápice**, corresponde ao **forame óptico**, através do qual passa o nervo óptico.

O eixo longo das órbitas se projeta tanto para cima quanto na direção da linha média. Com a cabeça posicionada em uma posição ereta frontal ou em perfil, com a linha orbitomeatal ajustada paralelamente ao chão, cada órbita se projetaria para cima, a um ângulo de **30°**, e na direção do plano sagital médio, a um ângulo de **37°**. Esses dois ângulos são importantes para o posicionamento radiográfico dos forames ópticos. Deve-se ressaltar que cada forame óptico está localizado no ápice de sua respectiva órbita. Para radiografar cada um dos forames ópticos, é necessário estender o queixo do paciente em 30° e girar a cabeça em 37°. O raio central então se projeta através da base da órbita, ao longo do eixo desta em forma de cone.

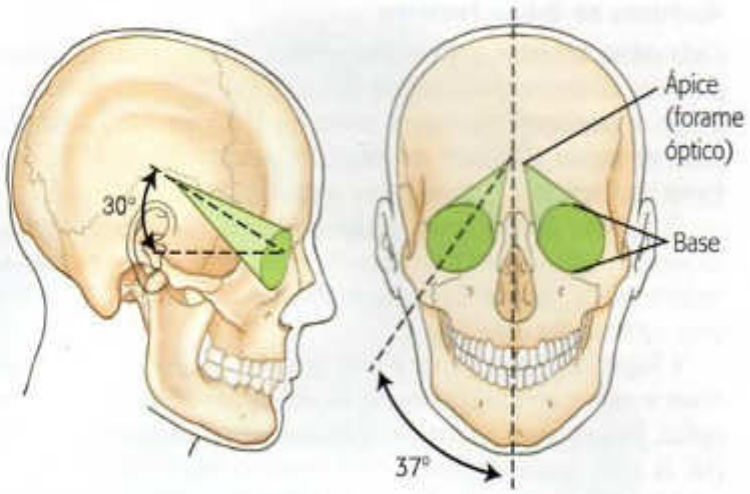


Fig. 13-33. Órbitas (em formato de cone).

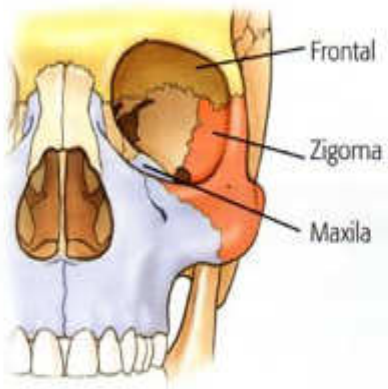


Fig. 13-34. Base da órbita – **três ossos** (vista frontal direta).

Composição Óssea das Órbitas

Cada órbita é composta de partes de **sete ossos**. A circunferência ou base circular de cada órbita é composta de partes de **três** ossos – o **osso frontal (placa orbital)** do crânio e dois dos ossos faciais – a **maxila** e o **zigoma** (Fig. 13-34). Dentro de cada cavidade orbital encontram-se um teto, um assoalho e duas paredes, partes das quais são também formadas por esses três ossos. A placa orbital do osso frontal forma a maior parte do teto da órbita. O zigoma forma grande parte da parede lateral e parte do assoalho da órbita, ao passo que uma porção da maxila auxilia na formação do assoalho.

A vista frontal ligeiramente oblíqua da Figura 13-35 mostra todos os sete ossos que formam cada órbita. O osso **frontal**, o **zigoma** e a **maxila**, que compõem a base da órbita, são visualizados novamente. Uma porção da parede medial da órbita é formada pelo delgado **osso lacrimal**. Os ossos **esfenoide** e **etmoide** constituem a maior parte da órbita posterior, enquanto apenas uma pequena porção do osso **palato** contribui para a porção posterior mais interna do assoalho de cada órbita.

Em resumo, os **sete** ossos que constituem cada órbita incluem **três ossos cranianos** e **quatro ossos faciais**, conforme mostrado no quadro a seguir.

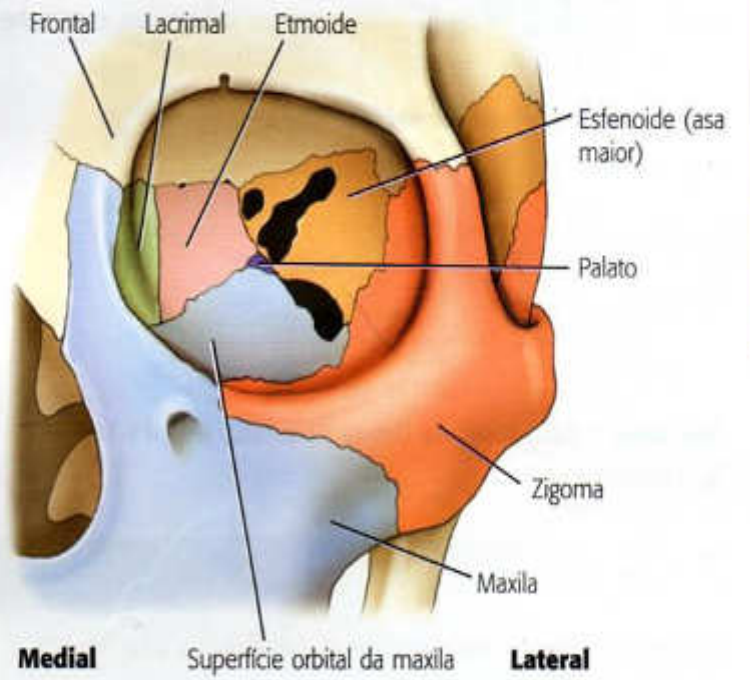


Fig. 13-35. Órbita – sete ossos (vista frontal ligeiramente oblíqua).

RESUMO – OSSOS DAS ÓRBITAS

Ossos Cranianos	Ossos da Face
1. Frontal	1. Maxila
2. Esfenoide	2. Zigoma
3. Esfenoide	3. Lacrimal
	4. Palato

Aberturas na Órbita Posterior

Cada órbita também contém três orifícios ou aberturas na porção posterior, conforme mostrado na Figura 13-36. Essas aberturas permitem a passagem de nervos cranianos (**NC**) específicos (os 12 pares de nervos cranianos são listados e descritos na seção de anatomia do Capítulo 21, Tomografia Computadorizada).

O **forame óptico** é um pequeno orifício no osso esfenoide, localizado posteriormente no ápice da órbita em formato de cone. O forame óptico permite a passagem do nervo óptico (NC II), que é uma continuação da retina.

A **fissura orbital superior** é uma fenda ou abertura entre as asas maior e menor do osso esfenoide, localizada lateralmente ao forame óptico. Ela permite a passagem de quatro nervos cranianos primários (NC III a VI), que controlam o movimento do olho e da pálpebra.

A terceira abertura é a **fissura orbital inferior**, localizada entre a maxila, o osso zigomático e a asa maior do esfenoide. Ela permite a passagem do ramo maxilar do NC V, que permite a entrada da inervação sensorial da bochecha, do nariz, do lábio superior e dos dentes.

A pequena raiz óssea, que separa a fissura orbital do canal óptico, é conhecida como **suporte esfenoide.** O canal óptico é um pequeno canal para dentro do qual o forame óptico se abre. Desta forma, qualquer aumento anormal do nervo óptico poderia causar erosão do suporte esfenoide, que é, na realidade, uma porção da parede lateral do canal óptico.

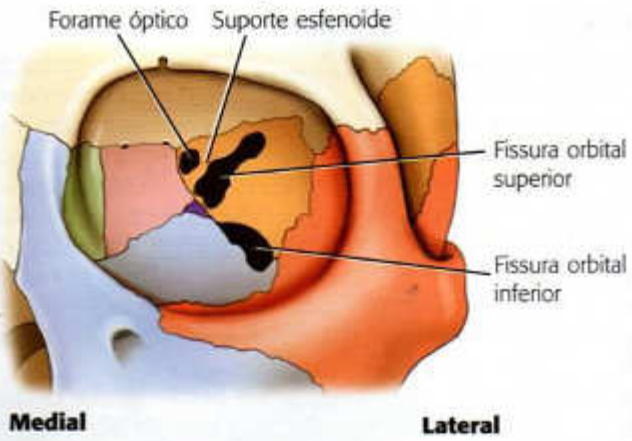


Fig. 13-36. Órbitas – aberturas posteriores (vista frontal ligeiramente oblíqua).

REVISÃO DA ANATOMIA

Seguem-se exercícios de revisão da anatomia dos ossos cranianos e faciais, lembrando que a anatomia pode ser mostrada tanto em um crânio seco quanto em radiografias. Algumas partes anatômicas identificadas no crânio seco não são visualizadas nessas radiografias. As partes que são identificáveis estão marcadas como tal. Um bom exercício de aprendizado e/ou revisão é estudar cuidadosamente tanto as ilustrações do crânio seco quanto as radiografias, e reconhecer cada parte antes de conferir as respostas a seguir.

Sete Ossos da Órbita Esquerda (Fig. 13-37)

A. Osso frontal (placa orbital)
B. Osso esfenoide
C. Pequena porção do osso palato
D. Osso zigomático
E. Osso maxilar
F. Osso etmoide
G. Osso lacrimal

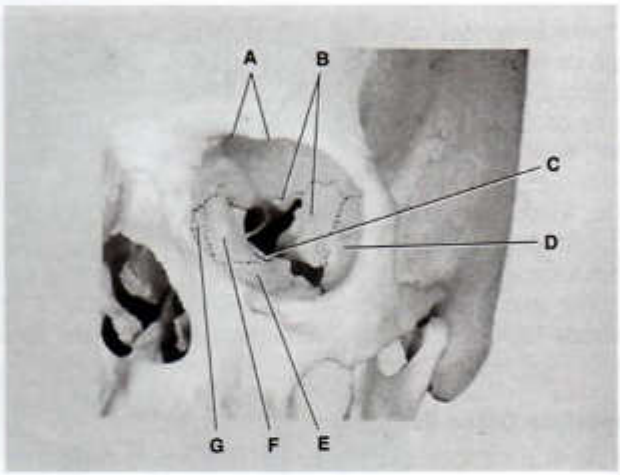


Fig. 13-37. Sete ossos da órbita esquerda.

Aberturas e Estruturas da Órbita Esquerda (Fig. 13-38)

A. Forame óptico
B. Suporte esfenoide
C. Fissura orbital superior
D. Fissura orbital inferior

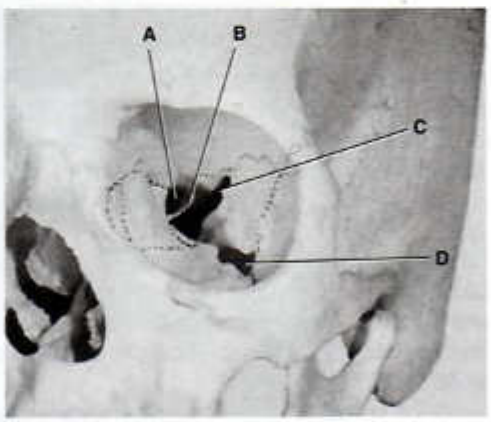


Fig. 13-38. Aberturas da órbita esquerda.

Incidência Oblíqua Parieto-Orbital das Órbitas (Fig. 13-39)

A. Placa orbital do osso frontal
B. Osso esfenoide
C. Forame e canal óptico
D. Fissura orbital superior
E. Margem orbital inferior
F. Suporte esfenoide (parte das paredes inferior e lateral do canal óptico)
G. Margem orbital lateral
H. Margem orbital superior

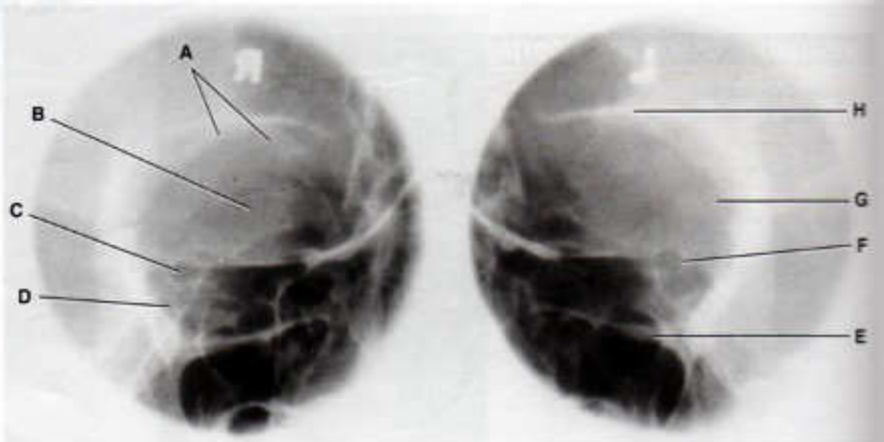


Fig. 13-39. Incidência parieto-orbital oblíqua das órbitas.

Ossos da Face – Perfil (Figs. 13-40 e 13-41)

*A. Arco zigomático
*B. Osso zigomático direito
*C Osso nasal direito
*D. Processo frontal da maxila direita
E. Espinha nasal anterior
F. Processo alveolar da maxila
G. Processo alveolar da mandíbula
H. Mento ou protuberância mentual
*I. Forame mentual
J. Corpo da mandíbula
K. Ângulo (gônio)
L. Ramo da mandíbula
M. Processo coronoide
*N. Incisura mandibular
O. Colo do côndilo mandibular
P. Côndilo ou cabeça da mandíbula
Q. Meato acústico externo (MAE)
R. Fossa temporomandibular do osso temporal
†S. Asas maiores do esfenoide
†T. Asas menores do esfenoide com processos clinoides anteriores
†U. Seios etmoidais entre as órbitas
†V. Corpo da maxila contendo os seios maxilares

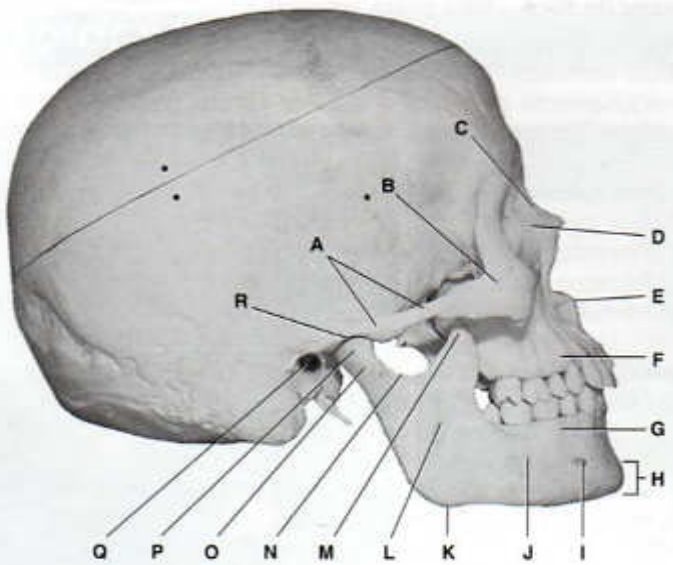


Fig. 13-40. Ossos da face – perfil.

Ossos Faciais – Parietoacantial (Waters)- (Figs. 13-42 e 13-43)

A fotografia (Fig. 13-42) e a radiografia (Fig. 13-43) representam o crânio em uma incidência parietoacantial (posição de Waters), com a cabeça inclinada para trás. Esta é uma das incidências mais comuns para a visualização dos ossos faciais, como se segue:

A. Proeminência zigomática
B. Corpo da maxila (contém os seios maxilares)
C. Septo nasal ósseo (placa perpendicular do etmoide e do vômer)
D. Espinha nasal anterior
E. Arco zigomático
F. Processo coronoide (Fig. 13-42 apenas)
G. Côndilo (cabeça)
H. Processo mastoide do osso temporal
I. Ângulo da mandíbula
J. Forame magno (Fig. 13-43, que mostra o processo odontoide dentro do forame magno)

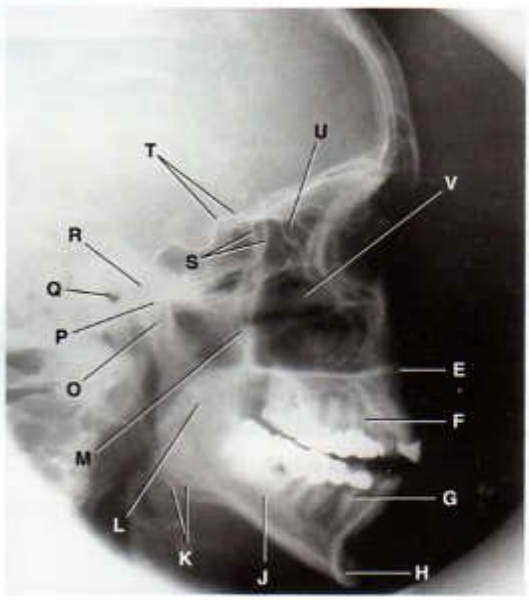


Fig. 13-41. Ossos da face – perfil.

*Esqueleto apenas (Fig. 13-40).
†Radiografia apenas (Fig. 13-41).

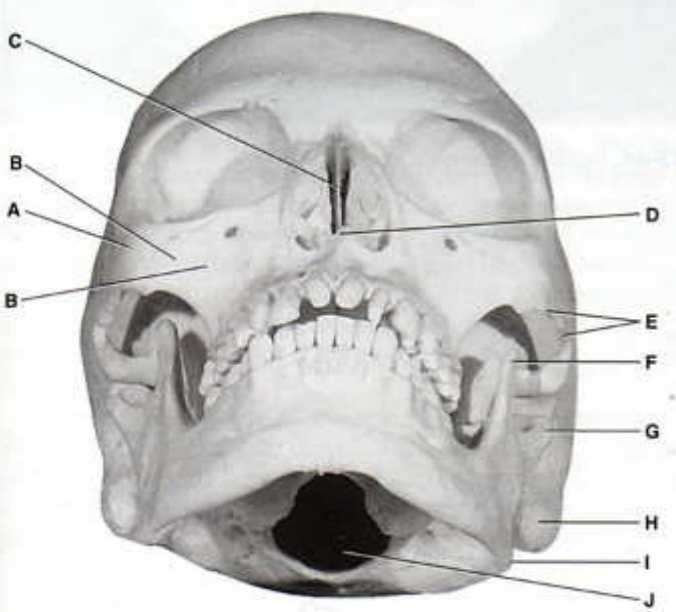


Fig. 13-42. Ossos da face – incidência parietoacantial (Waters).

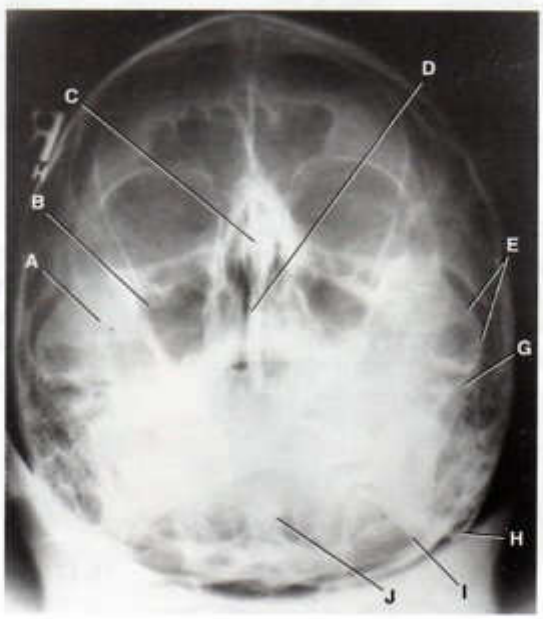


Fig. 13-43. Ossos da face – incidência parietoacantial (Waters).

Ossos da Face - SMV (Vista Inferior)

A Figura 13-44 mostra uma vista inferior do crânio seco com a mandíbula removida. A incidência SMV da Figura 13-45 evidencia o posicionamento pelo qual o topo da cabeça (vértice) é colocado contra o RI e o raio central entra sob o queixo (mento).

Crânio apenas (Fig. 13-44):

A. Arco zigomático
B. Processo palatino da maxila
C. Processo horizontal do osso palato
D. Hâmulo pterigoide do esfenoide

Radiografia apenas (Fig. 13-45):

E. Forame oval do esfenoide
F. Forame espinhoso do esfenoide
G. Forame magno
H. Pirâmide petrosa do osso temporal
I. Porção mastoide do osso temporal
J. Seio esfenoide no corpo do esfenoide
K. Côndilo (cabeça) da mandíbula
L. Borda posterior (porção vertical) do osso palato
M. Vômer ou septo nasal ósseo
N. Seios maxilares direitos
O. Seios etmoidais

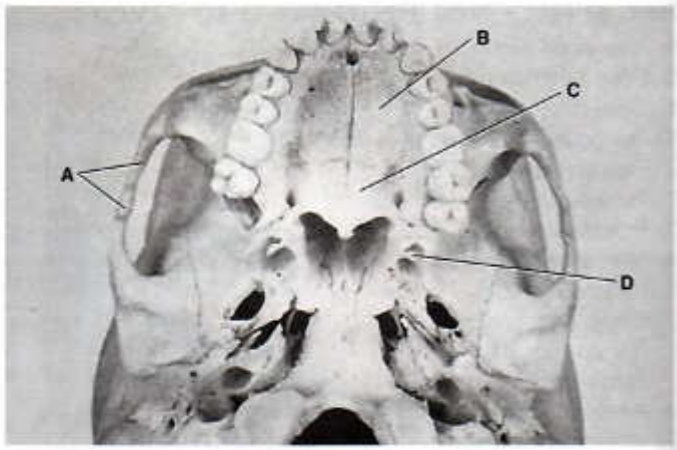


Fig. 13-44. Ossos da face – vista inferior.

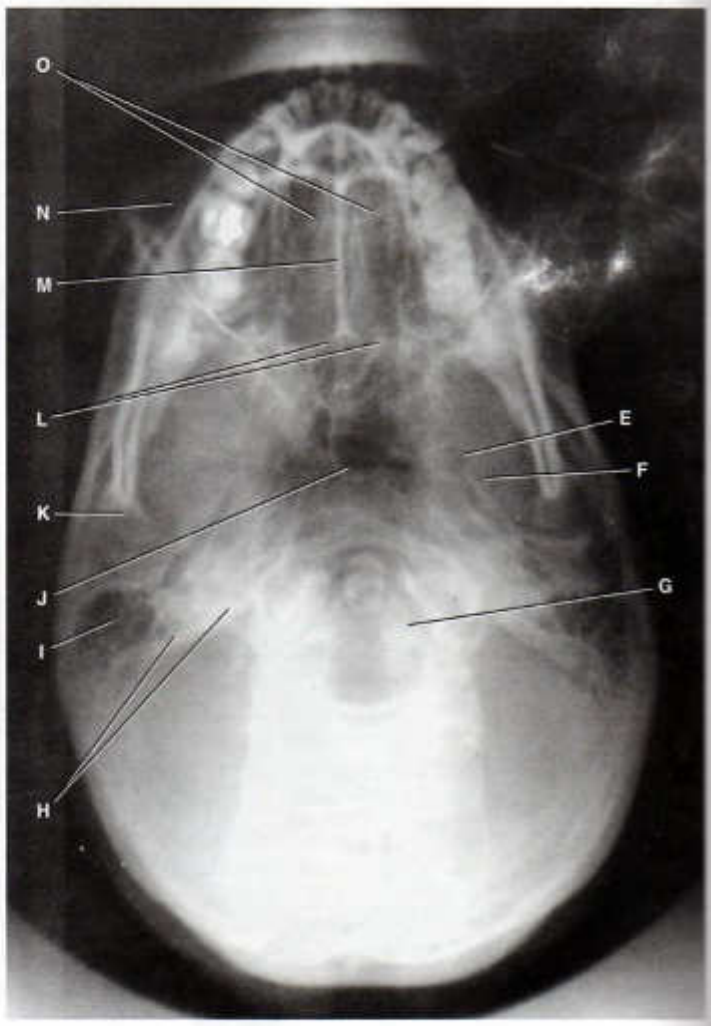


Fig. 13-45. Incidência submentovértice (SMV).

Ossos da Face – Vista Frontal (Fig. 13-46)

A. Osso nasal esquerdo
B. Processo frontal da maxila esquerda
C. Forame óptico
D. Fissura orbital superior
E. Fissura orbital inferior
F. Conchas nasais superior e média do osso etmoide
G. Vômer (porção inferior do septo nasal ósseo)
H. Concha nasal inferior esquerda
I. Espinha nasal anterior
J. Processo alveolar da maxila esquerda
K. Processo alveolar da mandíbula esquerda
L. Forame mentual
M. Mento ou protuberância mentual
N. Corpo da mandíbula direita
O. Ângulo (gônio) da mandíbula direita
P. Ramo da mandíbula direita
Q. Corpo da maxila direita (contém seios maxilares)
R. Proeminência zigomática do osso zigomático direito
S. Porção orbital externa do osso zigomático direito
T. Osso esfenoide (osso craniano)

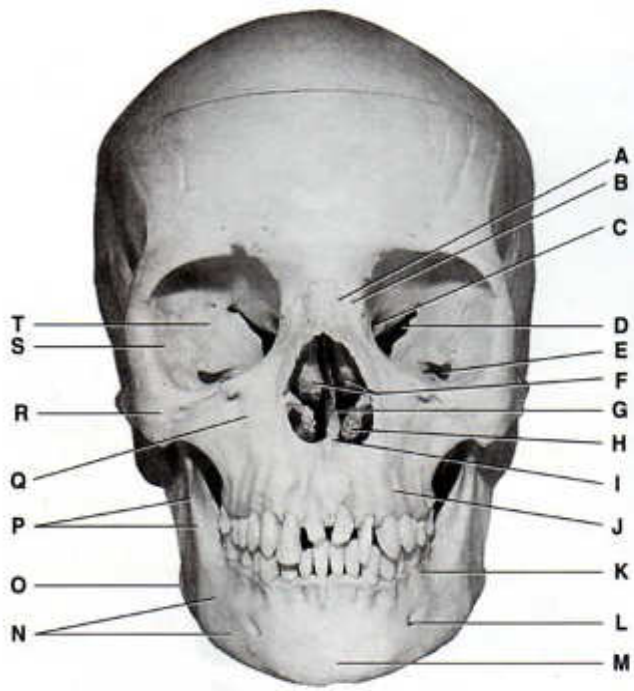


Fig. 13-46. Ossos da face – vista frontal.

POSICIONAMENTO RADIOGRÁFICO

Considerações sobre Posicionamento

OSSOS FACIAIS

As considerações sobre posicionamento dos ossos faciais são semelhantes às dos ossos cranianos, como mostrado no capítulo anterior.

Incidências Especiais e Relações Anatômicas

Imagens radiográficas desobstruídas de várias estruturas do crânio e dos ossos da face são difíceis de serem obtidas devido ao formato e às estruturas do crânio como um todo. Por exemplo, as densas estruturas ósseas internas do crânio superpor-se-ão aos delicados ossos faciais em uma incidência AP ou PA de rotina. Sendo assim, serão necessários ângulos de RC e posições de cabeça muito específicos, conforme descrito e ilustrado a seguir.

INCIDÊNCIA PA DO CRÂNIO

A incidência PA do crânio à direita (Fig. 13-48) foi obtida sem angulação do tubo e com a LOM (linha ***pontilhada*** na Fig. 13-47) perpendicular ao plano do receptor de imagem. O raio central, portanto, encontra-se paralelo à LOM. Essa posição faz com que as **pirâmides petrosas sejam projetadas diretamente para dentro das órbitas.** Foi traçada em ambas as imagens (ver Figs. 13-47 e 13-48) uma linha, passando através do teto das órbitas e através das cristas petrosas. Com as órbitas superpostas pelas pirâmides petrosas, poucos detalhes dos ossos faciais podem ser mostrados radiograficamente. Logo, com a cabeça nessa posição, a incidência PA com raio central perpendicular tem um valor limitado para a visualização dos ossos da face.

INCIDÊNCIA PARIETOACANTIAL (WATERS)

Para visualizar a massa óssea facial através de radiografias convencionais, as pirâmides petrosas devem ser removidas da região dos ossos faciais de interesse. Isto pode ser realizado ou pela angulação do tubo ou pela extensão do pescoço. As radiografias à direita (Figs. 13-49 e 13-50) mostram o resultado. O pescoço se estende pela elevação do queixo, de forma que as **pirâmides petrosas sejam projetadas imediatamente abaixo dos seios maxilares.** O raio central é posicionado em paralelo à linha mentomeatal (LMM). A radiografia da direita (método de Waters; Fig. 13-50), se realizada corretamente como descrito mais adiante neste capítulo, demonstra as cristas petrosas (veja as ***setas***) projetadas abaixo das maxilas e dos seios maxilares. Excetuando-se a mandíbula, os **ossos faciais estão nesse momento projetados acima das** densas pirâmides petrosas, não estando **superpostos por** elas.

Posição Ereta vs. Posição Deitada Ao realizar o posicionamento para as incidências dos ossos da face, a posição ereta é a preferida, se a condição do paciente permitir. Esse posicionamento pode ser alcançado com uma mesa ou Bucky verticais. Em geral, a movimentação de todo o corpo do paciente na posição ereta (a fim de ajustar os diversos planos e linhas de posicionamento) é mais fácil para o posicionamento preciso do crânio. Isso é especialmente adequado para pacientes obesos ou hiperestênicos. Além do mais, níveis hidro-aéreos nos seios ou em outras cavidades cranianas podem indicar certas condições patológicas que são visíveis apenas na posição ereta ou com a utilização de uma radiografia realizada com feixe horizontal.

Geralmente, pacientes traumatizados são radiografados em posição deitada (decúbito dorsal). A maioria das incidências para os ossos da face pode ser obtida sem mover o paciente, com o auxílio das angulações do RC e/ou dos alinhamentos entre o RC-parte-receptor de imagem, conforme mostrado no Capítulo 18.

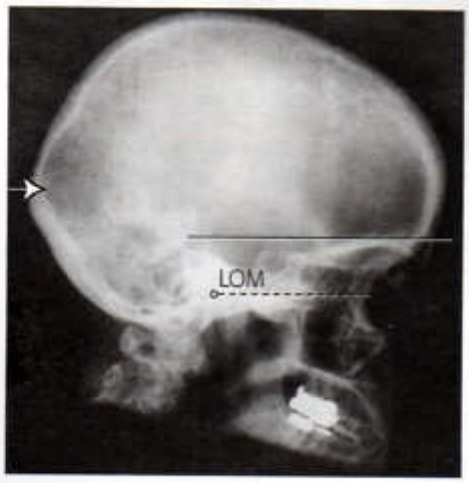


Fig. 13-47. Vista em perfil do crânio para comparação das relações ósseas – RC paralelo à LOM.

Fig. 13-48. Crânio – incidência PA.

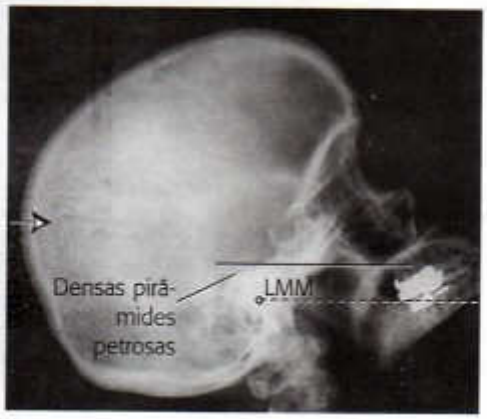


Fig. 13-49. Vista em perfil do crânio para comparação das relações ósseas – RC paralelo à LMM.

Fig. 13-50. Ossos da face – incidência parietoacantial (Waters).

Fig. 13-51. PA, de pé – Bucky vertical.

Fig. 13-52. Incidência AP, decúbito dorsal – paciente traumatizado.

SEIOS PARANASAIS

Fatores Técnicos Uma faixa média entre 70 e 80 kV é muitas vezes utilizada para proporcionar suficiente contraste dos seios paranasais cheios de ar. A densidade ideal controlada pelo valor de mAs é especificamente importante para as radiografias dos seios, na visualização da patologia dentro de suas cavidades. Deve-se utilizar um ponto focal pequeno a fim de obter maiores detalhes.

No caso das radiografias de crânio e ossos faciais, a proteção gonadal não é útil para reduzir a exposição das gônadas, mas colocar uma proteção sobre a região pélvica pode oferecer maior confiança ao paciente. Nos quadros de dosagens, estas são registradas como *SCD* (sem contribuição detectável) para as gônadas. Colimação fechada e eliminação de repetições desnecessárias são as melhores medidas tomadas para diminuir a dosagem de radiação nos exames radiográficos dos seios e ossos temporais.

APLICAÇÕES PEDIÁTRICAS

Comunicação É necessária uma explicação clara do procedimento para obter a cooperação do paciente e do responsável. Técnicas de distração, que utilizem brinquedos, animais de pelúcia e outros meios, são eficazes para alcançar a confiança e a cooperação (Cap. 19, Radiografia Pediátrica).

Imobilização Os pacientes pediátricos (dependendo da idade e da condição), em geral, são incapazes de manter as posições exigidas. Recomenda-se a utilização de dispositivos de imobilização para sustentar o paciente, reduzindo a necessidade de segurá-lo. O Capítulo 19 fornecerá uma descrição aprofundada de tais dispositivos. Se for necessário que o responsável segure o paciente, o técnico terá de fornecer aventais e/ou luvas de chumbo, além de garantir que não haja possibilidade de gravidez se o responsável for do sexo feminino.

Fatores Técnicos Os fatores técnicos variam em função dos diversos tamanhos dos pacientes. O uso de curtos tempos de exposição (associados ao uso de um valor de mA alto) é recomendado para reduzir o risco de movimentação do paciente.

APLICAÇÕES GERIÁTRICAS

Comunicação e Conforto A perda sensorial (p. ex., diminuição da visão e da audição), associada ao envelhecimento, pode requerer assistência, tempo e paciência adicionais na obtenção das posições exigidas para radiografia craniana, em se tratando de pacientes geriátricos. É comum esses pacientes ficarem nervosos, com medo de cair da mesa de exame. Confiança e cuidados adicionais por parte do técnico possibilitam que o paciente se sinta seguro e confortável.

Caso o paciente esteja apto, pode ser mais confortável a realização do exame em posição ereta (sentada) em um Bucky vertical, especialmente nos casos de cifose acentuada. Se o exame for realizado com o paciente na posição deitada, é importante colocar um colchão ou almofada radiotransparente na mesa de exame a fim de proporcionar conforto. Cobertores adicionais também podem ser necessários para manter o paciente aquecido. São indicadas vistas laterais com feixe horizontal ao paciente idoso, devido à limitação de movimento.

Fatores Técnicos Em razão da alta incidência de osteoporose nos pacientes geriátricos, os valores de mAs podem demandar diminuição, caso sejam usados fatores de exposição manuais (é necessário um ajuste mínimo de 25% a 30%, para obter um efeito visível na imagem).

Os pacientes mais idosos podem apresentar tremores ou sinais de instabilidade; o emprego de curtos períodos de exposição (associados ao uso de alto mA) é recomendado para reduzir o risco de o paciente se mover.

Considerações sobre Exames por Imagem Digital

As diretrizes acerca dos exames por imagem digital (RC e RD) dos ossos da face e dos seios são semelhantes às descritas nos capítulos anteriores, incluindo o seguinte:

1. O ângulo correto do raio central e a centralização correta da parte do corpo e do receptor de imagem oferecem um pós-processamento preciso por parte do leitor da imagem.
2. A colimação fechada é importante (especialmente para certas vistas dos ossos nasais, forames ópticos, órbitas e ATMs), pois melhora a qualidade da imagem pela redução da dispersão e da radiação secundária sobre os receptores de imagem digital altamente sensíveis.
3. Seguir os princípios ALARA (exposição do paciente ***As Low As Reasonably Achievable***) na determinação dos fatores de exposição (valores de kV mais altos e valores de mAs mais baixos) que proporcionam qualidade de imagem desejável.
4. A avaliação posterior dos índices de exposição assegura que a qualidade de imagem ideal foi obtida com um mínimo de exposição do paciente à radiação. Examinar o valor de kV e mAs utilizado em uma exposição específica, caso o índice de exposição esteja acima ou abaixo da faixa recomendada.

Modalidades e Procedimentos Alternativos

TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA

A tomografia computadorizada (TC) fornece imagens seccionais dos ossos da face, órbitas, mandíbula e ATMs nos planos axial, sagital ou coronal. A TC auxilia na completa avaliação dessas estruturas, pois os detalhes do esqueleto, assim como os tecidos moles associados, podem ser visualizados com a TC.

Os estudos dos seios por meio da TC podem ser realizados na posição em decúbito ventral, permitindo a criação de imagens no plano coronal. Essas imagens mostrarão a presença de quaisquer níveis hidro-aéreos, além de possibilitar a visualização dos planos de tecidos moles dos seios e a avaliação das estruturas ósseas relacionadas. Se o paciente não puder ser examinado em decúbito ventral, pode-se realizar em decúbito dorsal. Nessa posição, são obtidas imagens axiais, nas quais criam-se imagens sagitais e coronais reconstruídas, que auxiliarão o radiologista a determinar a presença de qualquer patologia.

O meio de contraste intravenoso não é utilizado na maioria dos exames dos seios. As indicações patológicas mais comuns em um estudo dos seios por TC são sinusite e pólipos nos seios. A reconstrução tridimensional (3D) dos cortes é frequentemente útil quando for necessária cirurgia de reconstrução facial.

RESSONÂNCIA MAGNÉTICA

O exame por ressonância magnética (RM) tem utilidade limitada na avaliação óssea; contudo, é fundamental na avaliação de tecidos moles.

A RM é útil para a avaliação da síndrome da ATM no diagnóstico de possíveis danos ao disco articular da cavidade glenoide da fossa da ATM (veja indicações na página seguinte).

MEDICINA NUCLEAR

A medicina nuclear oferece um procedimento diagnóstico sensível (exame ósseo por radionuclídeos) para a detecção de osteomielite e fraturas ocultas, que podem não ser visualizadas em imagens radiográficas.

ULTRASSONOGRAFIA

A pesquisa referente à utilização da técnica de ultrassonografia na detecção da sinusite maxilar está em andamento. Como esse método não envolve a exposição à radiação, pode ser vantajoso em pacientes pediátricos e em casos de gravidez.

Fig. 13-53. Incidência PA modificada – **RC horizontal**, LOM inclinada 15° da linha perpendicular (incidência básica para exame dos seios).

Indicações Patológicas

Além dos procedimentos por TC e/ou RM, os exames radiográficos convencionais dos ossos da face e dos seios paranasais ainda são normalmente realizados em hospitais e clínicas de menor porte. No caso dos seios paranasais, os exames são realizados para a visualização de patologias como o espessamento mucoso, níveis hidroaéreos ou erosão das margens ósseas dos seios.

Algumas das indicações patológicas mais comuns para os diversos tipos de exames radiográficos dos ossos da face e dos seios incluem as seguintes:

- **Fratura** é uma interrupção na estrutura de um osso causada por uma força direta ou indireta. Exemplos de fraturas específicas envolvendo os ossos faciais incluem:
- **Fratura por explosão** é uma fratura do assoalho da órbita, causada pelo impacto de um objeto que atinge os olhos frontalmente (Fig. 13-54). À medida que o assoalho da órbita se rompe, o músculo reto inferior é empurrado para dentro do seio maxilar, provocando encarceramento e diplopia (percepção de duas imagens).
- **Tripé** é um tipo de fratura causado por um impacto na face, resultando em uma fratura do zigoma em três lugares – o processo orbital, o processo maxilar e o arco. O resultado é a "flutuação livre" do osso zigomático, ou uma fratura em tripé (Fig. 13-55).
- **Le Fort** descreve fraturas horizontais bilaterais graves da maxila, que podem originar um fragmento separado instável.
- **A fratura por contragolpe** é uma lesão ocorrida em um lado de uma estrutura, causada por impacto no lado oposto (p. ex., um traumatismo em um lado da mandíbula resultando em uma fratura do lado oposto).
- **Corpo estranho no olho** se refere à entrada de metal ou outros tipos de fragmentos no olho, figurando como um acidente industrial relativamente comum. As radiografias simples são úteis para detectar a presença de um objeto metálico estranho, mas são limitadas em sua capacidade de mostrar danos aos tecidos, causados por esses objetos.
- A entrevista do paciente antes de um procedimento de RM inclui perguntas referentes ao histórico do objeto estranho no olho. Como o campo magnético faz com que o fragmento de metal se mova, ocorre lesão de tecidos moles (até mesmo cegueira, se o nervo óptico for afetado). Imagens radiográficas podem ser obtidas antes da RM para confirmar a presença desses fragmentos de metal.
- **Neoplasia** descreve um crescimento novo e anormal (tumor) nas estruturas esqueléticas da face.
- **Osteomielite** é uma infecção localizada do osso/medula óssea. Essa infecção pode ser causada por bactérias provenientes de um traumatismo penetrante, por complicações de fraturas ou pós-operatórias. Também pode ser disseminada pelo sangue a partir de uma área distante.
- **Sinusite** é uma infecção da mucosa do seio, que pode ser aguda ou crônica. O paciente relata dor de cabeça, dor e inchaço no(s) seio(s) afetado(s) e possivelmente febre baixa.
- **Osteomielite secundária** é uma infecção do osso ou da medula óssea secundária por sinusite, causando erosão das margens ósseas do seio.
- **Síndrome da ATM** é um termo utilizado para descrever um conjunto de sintomas, que podem incluir dor e estalos, indicando disfunção da ATM. Essa condição pode ser causada por má oclusão, estresse, espasmo muscular ou inflamação.

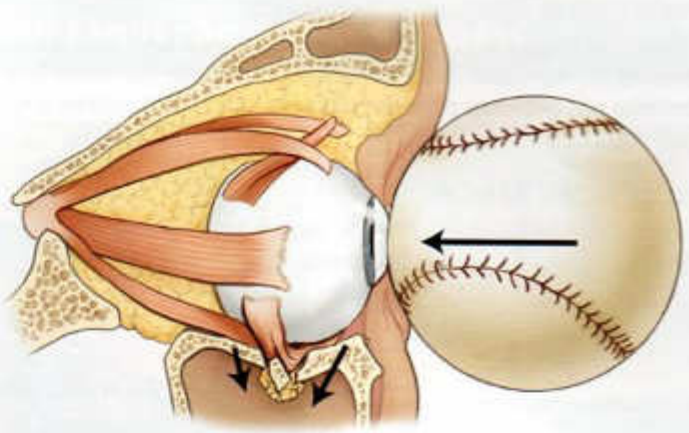


Fig. 13-54. Fratura por trauma direto.

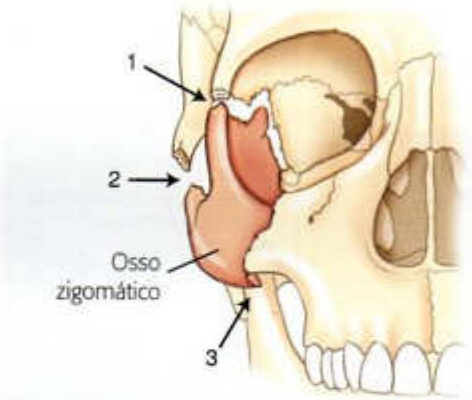


Fig. 13-55. Fratura em tripé.

13

OSSOS DA FACE: RESUMO DAS INDICAÇÕES PATOLÓGICAS

CONDIÇÃO OU DOENÇA	EXAMES RADIOGRÁFICOS MAIS COMUNS	POSSÍVEL ASPECTO RADIOLÓGICO	AJUSTE DO FATOR DE EXPOSIÇÃO
Fraturas	Incidências radiográficas de rotina da área afetada; TC	Ruptura do córtex ósseo	Nenhum
Corpo estranho no olho	Incidências de rotina para ossos faciais (órbitas), incluindo a parietoacantial modificada	Densidade aumentada se o corpo estranho for metálico	Nenhum
Neoplasias	Incidências radiográficas de rotina da área afetada, TC/ RM	Possível aumento ou diminuição da densidade, dependendo do tipo de lesão	Nenhum
Osteomielite	Cintilografia óssea; incidências radiográficas de rotina da área afetada	Edema de tecidos moles; perda das margens corticais	Nenhum
Sinusite	Incidências radiográficas de rotina para os seios, TC, RM	Espessamento mucoso dos seios, níveis hidroaéreos, opacidade no seio	Nenhum
Osteomielite secundária	Incidências radiográficas de rotina para os seios, TC	Erosão das margens ósseas do seio	Nenhum
Síndrome da ATM	Incidência axiolateral da ATM (posição de boca aberta e fechada), TC, RM	Relação e faixa de movimento anormal entre o côndilo e a fossa TM	Nenhum

Incidências Básicas e Especiais

Certas incidências ou posições básicas e especiais para exames, envolvendo os ossos faciais e seios paranasais, são mostradas e descritas nas próximas páginas como procedimentos padrão e especiais sugeridos.

INCIDÊNCIAS BÁSICAS

Incidências padrão, ou básicas, às vezes denominadas ***incidências de rotina*** ou ***rotinas departamentais***, são as incidências comumente obtidas em pacientes médios capazes de cooperar durante o exame.

INCIDÊNCIAS ESPECIAIS

Incidências especiais são aquelas obtidas adicionalmente para uma melhor visualização de certas condições patológicas de partes específicas do corpo.

INCIDÊNCIAS BÁSICAS E ESPECIAIS

As incidências de traumatismos de ossos faciais serão estudadas no Capítulo 18.

Ossos Faciais (Órbitas)
BÁSICAS
- Perfil, *419*
- Parietoacantial (método de Waters), *420*
- PA (método de Caldwell), *421*

ESPECIAL
- Parietoacantial modificada (método de Waters modificado), *422*

Ossos Nasais
BÁSICAS
- Perfil, *423*
- Parietoacantial (método de Waters), *420*

ESPECIAL
- Superoinferior (axial), *424*

Arcos Zigomáticos
BÁSICAS
- Submentovértice (SMV), *425*
- Oblíqua inferossuperior (tangencial), *426*
- AP axial (método de Towne modificado), *427*
- Parietoacantial (método de Waters), *420*

Forames Ópticos
BÁSICAS
- Parieto-orbital (método de Rhese), *428*
- Parietoacantial (método de Waters), *420*

ESPECIAL
- Parietoacantial modificada (método de Waters modificado), *422*

Mandíbula
BÁSICAS
- Axiolateral oblíqua, *429*
- PA em 0° e em direção da cabeça de 20°–25°, *430*
- AP axial (método de Towne), *431*

ESPECIAIS
- Submentovértice (SMV), *432*
- Radiografia panorâmica (Panorex), *433*

ATMs
BÁSICA
- AP axial (método de Towne modificado), *435*

ESPECIAIS
- Axiolateral oblíqua a 15° (método de Law modificado), *436*
- Axiolateral (método de Schuller), *437*

Seios Paranasais
BÁSICAS
- Perfil, *438*
- PA (Caldwell), *439*
- Parietoacanial (Waters), *440*

ESPECIAIS
- Submentovértice (SMV), *441*
- Parietoacantial transoral (método de Waters com a boca aberta), *442*

POSIÇÃO EM PERFIL – PERFIL DIREITO OU ESQUERDO – OSSOS FACIAIS

Patologia Demonstrada

Fraturas e processos neoplásicos/inflamatórios dos ossos faciais, órbitas e mandíbula.

A rotina para os ossos da face geralmente inclui apenas uma única incidência em perfil, ao passo que a rotina para o crânio pode incluir posições bilaterais.

Ossos da Face
BÁSICAS
- Perfil
- Parietoacantial (Método de Waters)
- PA axial (Método de Caldwell)

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 18 × 24 cm, sentido longitudinal
- Grade móvel ou estacionária
- Variação de 65 a 80 kV
- Ponto focal pequeno
- Técnica e dosagem:

cm	kV	mAs	Pele	LM	
15	70	8	63	17	Gônadas SCD

mrad

Posicionamento do Paciente Remover todos os objetos metálicos ou plásticos da cabeça e do pescoço. O paciente deve ficar em posição ereta ou em semidecúbito ventral.

Posicionamento das Partes

- Repousar a lateral da cabeça contra a superfície da mesa ou do Bucky vertical, **com o lado de interesse mais próximo ao RI.**
- Ajustar a cabeça em **posição lateral verdadeira** e o corpo em posição oblíqua, o quanto necessário para o conforto do paciente (palpar a protuberância occipital externa posteriormente e o násio ou a glabela anteriormente, a fim de garantir que esses dois pontos estejam equidistantes do topo da mesa). Colocar uma esponja para apoiar o queixo, se necessário.
- Alinhar o **plano sagital médio (PSM)** paralelamente ao RI.
- Alinhar a **linha interpupilar (LIP)** perpendicularmente ao RI.
- Ajustar o queixo para posicionar a **LIOM perpendicular** à borda frontal do RI.

Raio Central

- Alinhar o RC **perpendicularmente** ao RI.
- Centralizar o RC sobre o **zigoma (proeminência da bochecha)**, a meio caminho entre o canto externo e o MAE.
- Centralizar o RI com o RC.
- A DFR mínima deve ser de 100 cm.

Colimação Colimar em todos os lados dentro de 2,5 cm dos ossos da face.

Respiração Prender a respiração.

Nota: Utilizar suporte radiotransparente sob a cabeça se for necessário, para posicionar a LIP perpendicular ao topo da mesa em pacientes com tórax grande.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Ossos faciais superpostos, asas maiores do esfenoide, tetos das órbitas, sela turca, zigoma e mandíbula.

Posicionamento: • Uma imagem em perfil precisamente posicionada dos ossos da face não evidencia rotação das estruturas verticais, como os ramos mandibulares, ou inclinação das estruturas horizontais, como os tetos das órbitas, que normalmente se encontram superpostos nessa posição.

Colimação e RC: • Os ossos zigomáticos superpostos devem estar no centro da imagem, com os MAEs e os tetos das órbitas incluídos dentro do campo colimado.

Critérios de Exposição: • O contraste e a densidade são suficientes para a visualização da região maxilar. • Margens ósseas nítidas indicam ausência de movimento.

Fig. 13-56. Perfil direito – posição de pé.

Fig. 13-57. Perfil direito – posição deitada.

Fig. 13-58. Perfil dos ossos da face.

Fig. 13-59. Perfil dos ossos da face.

13

INCIDÊNCIA PARIETOACANTIAL: OSSOS DA FACE

Método de Waters

Patologia Demonstrada

Fraturas (particularmente fraturas em tripé e de Le Fort) e processos neoplásicos/inflamatórios. Corpos estranhos no olho também podem ser visualizados nessa imagem.

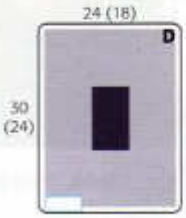
Ossos da Face
BÁSICAS
- Perfil
- Parietoacantial (Método de Waters)
- PA axial (Método de Caldwell)

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI
- 24 × 30 cm, sentido longitudinal

ou

- 18 × 24 cm
- Grade móvel ou estacionária
- Variação de 70 a 80 kV
- Ponto focal pequeno
- Técnica e dosagem:



cm	kV	mAs	Pele	LM	
24	80	18	251	38	Gônadas SCD

mrad

Posicionamento do Paciente Remover todos os objetos metálicos ou plásticos da cabeça e do pescoço. O paciente deve ficar em posição ereta ou em decúbito ventral (a posição ereta é preferida, se a condição do paciente permitir).

Posicionamento das Partes

- Estender o pescoço, encostando o queixo contra a superfície da mesa/Bucky vertical.
- Ajustar a cabeça até que a **LMM fique perpendicular ao plano do receptor de imagem**. A LOM formará um ângulo de 37° com a mesa/superfície do Bucky.
- Posicionar o **SM perpendicularmente** à linha média da grade ou da superfície da mesa/Bucky, evitando rotação e/ou inclinação da cabeça (uma maneira de verificar se há rotação é palpar os processos mastoides de cada lado e as margens orbitais laterais com o polegar e as pontas dos dedos, a fim de garantir que essas linhas estejam equidistantes do topo da mesa).

Raio Central

- Alinhar o RC perpendicularmente ao RI, para que saia no acântio.
- Centralizar o RI ao RC.
- A DFR mínima deve ser de 100 cm.

Colimação Colimar as margens externas do crânio em todos os lados.

Respiração Prender a respiração.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Borda orbital inferior, maxilas, septo nasal, ossos zigomáticos, arcos zigomáticos e espinha nasal anterior.

Posicionamento: • A extensão correta do pescoço mostra as cristas petrosas logo abaixo dos seios maxilares. • A inexistência de rotação por parte do paciente é demonstrada pela mesma distância, em cada lado, entre o plano sagital médio (identificado pelo septo nasal ósseo) e a margem externa do crânio.

Colimação e RC: • O crânio é completamente incluído na imagem, com o acântio no centro. • A colimação se limita às margens externas do crânio.

Critérios de Exposição: • O contraste e a densidade são suficientes para a visualização da região maxilar. • Margens ósseas nítidas indicam ausência de movimento.

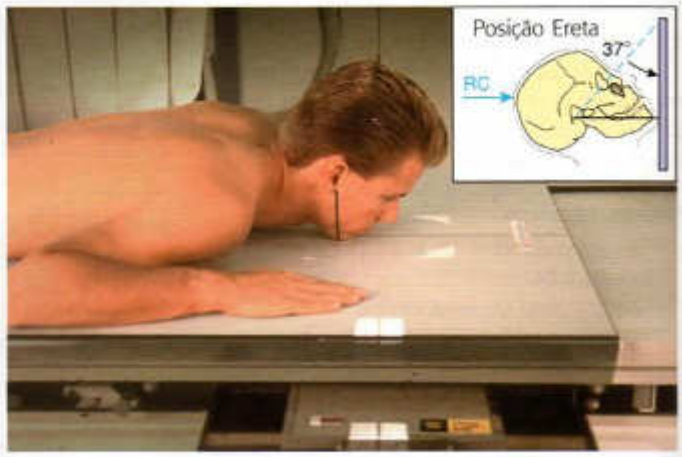


Fig. 13-60. Incidência parietoacantial (Waters) – **LMM perpendicular** (LOM a 37°).

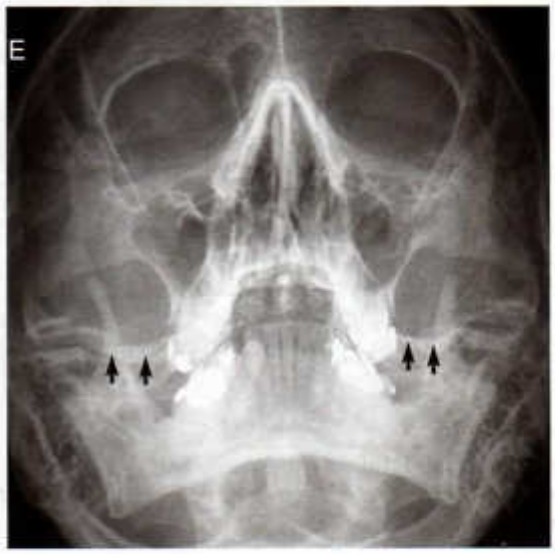


Fig. 13-61. Incidência parietoacantial (Waters).

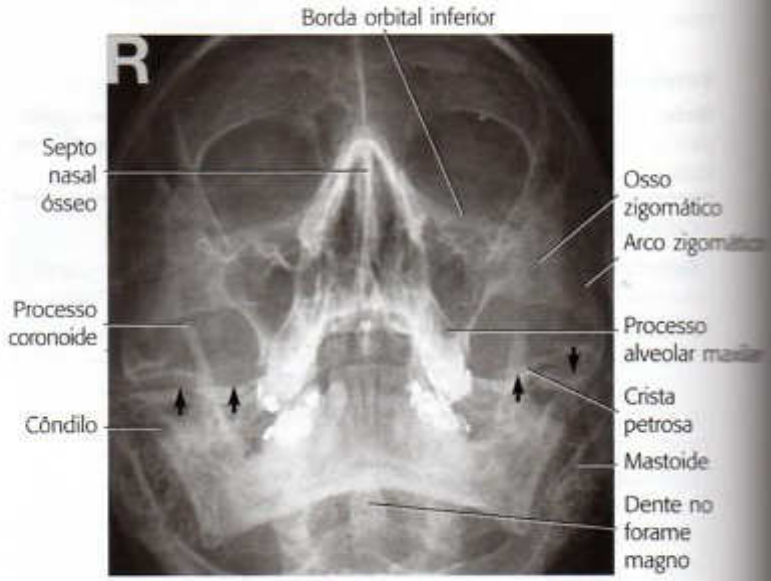


Fig. 13-62. Incidência parietoacantial (Waters).

INCIDÊNCIA PA AXIAL: OSSOS DA FACE

Método de Caldwell

Patologia Demonstrada

Fraturas e processos neoplásicos/inflamatórios dos ossos da face.

Ossos da Face
BÁSICAS
- Perfil
- Parietoacantial (método de Waters)
- PA axial (método de Caldwell)

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI
- 24 × 30 cm, sentido longitudinal

ou

- 18 × 24 cm
- Grade móvel ou estacionária
- Variação de 70 a 80 kV
- Ponto focal pequeno
- Técnica e dosagem:

cm	kV	mAs	Pele	LM	
20	75	18	155	29	Gônadas SCD

mrad

Posicionamento do Paciente Remover todos os objetos metálicos ou plásticos da cabeça e do pescoço. O paciente deve ficar em posição ereta ou em decúbito ventral (a posição ereta é preferida, se a condição do paciente permitir).

Posicionamento das Partes

- Encostar o nariz e a testa do paciente contra o topo da mesa.
- Dobrar o queixo, posicionando a **LOM perpendicularmente** ao RI.
- Alinhar o **PSM perpendicularmente** à linha média da grade ou da superfície da mesa/Bucky. Garantir que **não haja rotação** ou **inclinação** da cabeça.

Raio Central

- Posicionar o RC a um ângulo de 15° no sentido caudal, para que o mesmo saia no násio (veja Nota adiante).
- Centralizar o RC ao RI.
- Assegurar DFR mínima de 100 cm.

Colimação Colimar em todos os lados para os ossos da face.

Respiração Prender a respiração.

Nota: Se a área de interesse for os assoalhos das órbitas, utilizar um ângulo caudal de **30°** para projetar as cristas petrosas abaixo da margem orbital.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Borda orbital, maxilas, septo nasal, ossos zigomáticos e espinha nasal anterior.

Posicionamento: • A correta posição do paciente/angulação do RC é indicada pela projeção das **cristas petrosas no terço inferior das órbitas**, com o RC a 15° caudais. Se os assoalhos orbitais forem a área de interesse, o ângulo caudal de 30° projetará as cristas petrosas abaixo das margens inferiores das órbitas. • A ausência de rotação do crânio é indicada pela mesma distância, em cada lado, entre a margem orbital médio-lateral e a margem externa do crânio; as fissuras orbitais superiores são simétricas.

Colimação e RC: • A borda orbital inferior está localizada no centro da imagem. • O campo colimado inclui toda a margem orbitária e as maxilas.

Critérios de Exposição: • O contraste e a densidade são suficientes para a visualização da região maxilar e do assoalho orbital. • Margens ósseas nítidas indicam ausência de movimento.

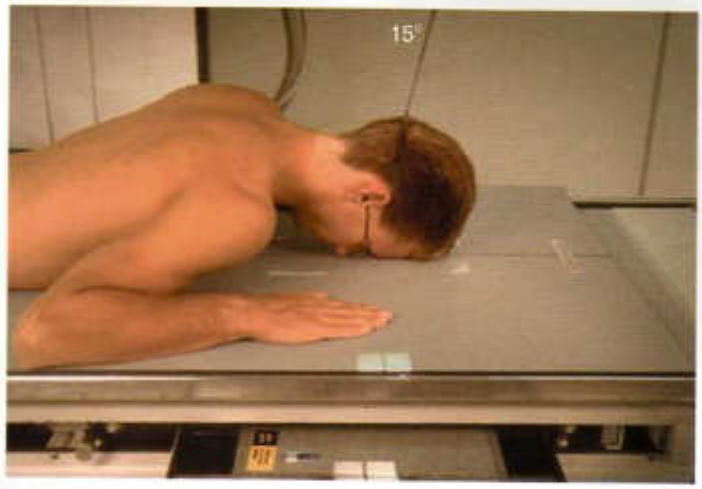


Fig. 13-63. Incidência PA axial de Caldwell – **LOM perpendicular**, RC a 15° caudal.

Fig. 13-64. Incidência PA axial de Caldwell – RC a 15°.

Fig. 13-65. Incidência PA axial de Caldwell – RC a 15°.

INCIDÊNCIA PARIETOACANTIAL MODIFICADA: OSSOS DA FACE

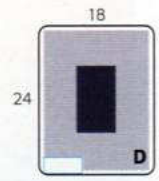
Método de Waters Modificado

Patologia Demonstrada

Fraturas orbitais (p. ex., por explosão) e processos neoplásicos/inflamatórios. Corpos estranhos no olho também podem ser visualizados nessa posição.

Ossos da Face
ESPECIAL
- Parietocantial modificada (método de Waters modificado)

Fatores Técnicos



- Tamanho do RI – 24 × 30 cm, sentido longitudinal
- Grade móvel ou estacionária
- Variação de 70 a 80 kV
- Ponto focal pequeno
- Técnica e dosagem:

cm	kV	mAs	Pele	LM	
24	80	18	251	38	Gônadas SCD
					mrad

Posicionamento do Paciente Remover todos os objetos metálicos ou plásticos da cabeça e do pescoço. O paciente deve ficar em posição ereta ou em decúbito ventral (a posição ereta é preferida, se a condição do paciente permitir).

Posicionamento das Partes

- Estender o pescoço, posicionando o queixo e o nariz contra a superfície da mesa/Bucky vertical.
- Ajustar a cabeça até que a **linha labiomeatal (LLM) esteja perpendicular**; a LOM deve formar um ângulo de 55° com o RI.
- Posicionar o **PSM perpendicular** à linha média da grade ou da superfície da mesa/Bucky vertical. Assegurar que **não haja rotação** ou **inclinação** da cabeça.

Raio Central

- Alinhar o RC perpendicularmente, centrado para sair no acântio.
- Centrar o RI ao RC
- A DFR mínima deve ser de 100 cm

Colimação Colimar dentro de 2,5 cm dos ossos da face.

Respiração Prender a respiração durante a exposição.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Os assoalhos (placas) das órbitas são visíveis nessa incidência, que também proporciona uma vista menos distorcida das bordas orbitais inteiras do que a incidência parietoacantial (Waters).

Posicionamento: • A correta posição/angulação do RC é indicada pela projeção das cristas petrosas na metade inferior dos seios maxilares, abaixo da borda orbital inferior. • A ausência de rotação do crânio é indicada pela mesma distância, em cada lado, entre a margem orbital médio-lateral e a margem externa do crânio.

Colimação e RC: • As bordas orbitais inferiores devem estar localizadas no centro da imagem. Toda a borda orbital e os ossos maxilares devem estar incluídos no campo colimado.

Critérios de Exposição: • O contraste e a densidade são suficientes para visualizar os assoalhos das órbitas. • Margens ósseas nítidas indicam ausência de movimento.

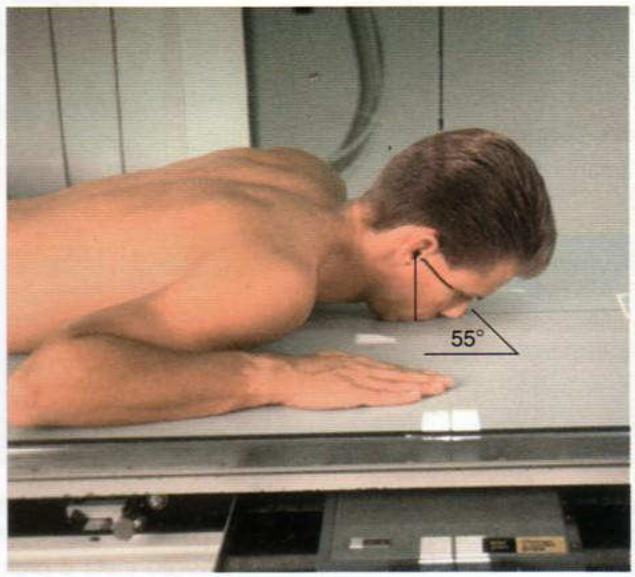


Fig. 13-66. Incidência parietoacantial modificada (Waters) – **LLM perpendicular** (LOM a 55°).

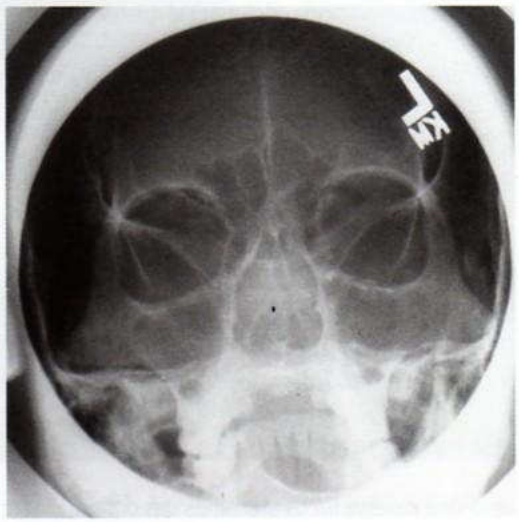


Fig. 13-67. Incidência parietoacantial modificada (Waters).

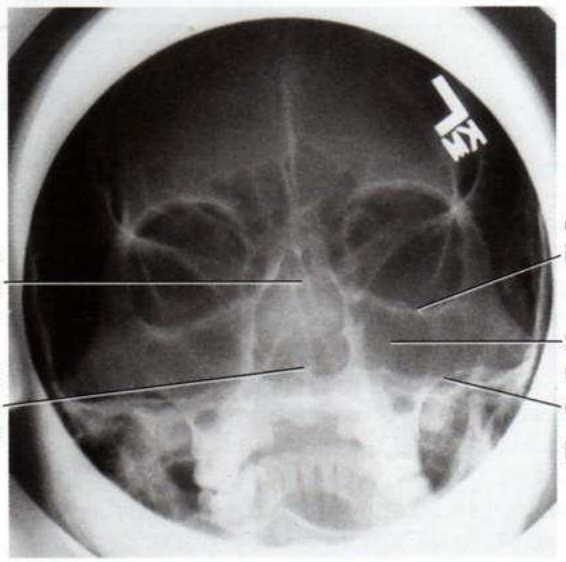


Fig. 13-68. Incidência parietoacantial modificada (Waters).

POSIÇÃO EM PERFIL: OSSOS NASAIS

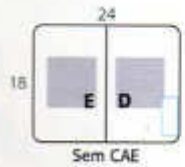
Ossos Nasais
BÁSICAS
- Perfil
- Parietoacantial (método de Waters)

Patologia Demonstrada

Fraturas do osso nasal.

Ambos os lados devem ser examinados para comparação, com a visualização do lado mais próximo ao RI.

Fatores Técnicos



- Tamanho do RI – 18 × 24 cm
- Écran de detalhe, caso seja utilizado o sistema convencional filme-écran em técnica de mesa de exames sem grade
- Variação de 50 a 60 kV
- Ponto focal pequeno
- O controle automático de exposição (CAE) não é recomendado devido ao pequeno campo de exposição
- Técnica e dosagem:

cm	kV	mAs	Pele	LM	
2	55	3	9	9	Gônadas SCD

mrad

Posicionamento do Paciente Remover todos os objetos metálicos ou plásticos da cabeça e do pescoço. O paciente deve ficar em decúbito ventral ou em posição ereta.

Posicionamento das Partes

- Encostar a lateral da cabeça na superfície da mesa/Bucky vertical, com o lado de interesse mais próximo ao RI.
- Direcionar os ossos nasais para o centro do receptor de imagem.
- Ajustar a cabeça em **posição lateral verdadeira**, com o corpo em posição oblíqua, de forma a proporcionar conforto ao paciente (colocar um bloco de esponja sob o queixo, se necessário).
- Alinhar o **PSM em paralelo** com a superfície da mesa/Bucky vertical.
- Alinhar a **LIP perpendicularmente** à superfície da mesa/Bucky vertical.
- Posicionar a **LIOM perpendicularmente** à borda frontal do receptor de imagem.

Raio Central

- Alinhar o RC perpendicularmente ao RI.
- Centralizar o RC 1,25 cm abaixo do násio.
- A DFR mínima deve ser 100 cm.

Colimação Colimar em todos os lados dentro de 5 cm do osso nasal.

Respiração Prender a respiração durante a exposição.

Fig. 13-69. Incidência em perfil esquerdo – de bruços ou de pé.

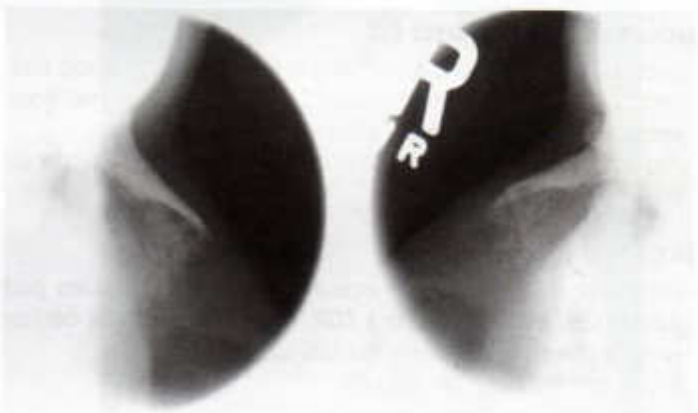


Fig. 13-70. Incidência em perfil (D e E).

Nota: Em exames radiográficos no sistema filme-écran, para obter uma imagem nitidamente detalhada dos ossos nasais, deve-se utilizado ponto focal pequeno, colimação fechada e écran de detalhe.

Além disso, nos **exames digitais por RC e RD**, são essenciais a centralização precisa do raio central, a blindagem da mesa de exame e a colimação fechada, devido à função do leitor de imagens e à sensibilidade do receptor de imagens à exposição dispersa.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Ossos nasais com as estruturas nasais de tecidos moles, a sutura frontonasal e a espinha nasal anterior. Posicionamento: • Os ossos nasais são visualizados sem rotação.

Colimação e RC: • Os ossos nasais são incluídos no centro da imagem. • Os tecidos moles nasais, a glabela e o acântio são incluídos dentro do campo colimado.

Critérios de Exposição: • O contraste e a densidade são suficientes para a visualização do osso nasal e as estruturas de tecido mole. • Estruturas ósseas nítidas indicam ausência de movimento.

INCIDÊNCIA TANGENCIAL (AXIAL) SUPEROINFERIOR: OSSOS NASAIS

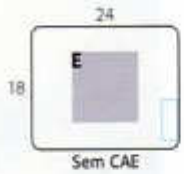
Osso Nasais
ESPECIAL
• Superoinferior (axial)

Patologia Demonstrada

Fraturas dos ossos nasais (deslocamento mediolateral)

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 18 × 24 cm transversal
- Écran de detalhe, caso seja utilizado o sistema convencional filme-écran em técnica de mesa de exames sem grade
- Variação de 50 a 60 kV
- Ponto focal pequeno
- O CAE não é recomendado
- Técnica e dosagem:



cm	kV	mAs	Pele	LM	
–	60	6	32	32	Gônadas SCD

mrad

Proteção Utilizar uma proteção de chumbo sobre o colo ou a região pélvica para proteger as gônadas.

Posicionamento do Paciente O paciente deve ficar sentado em posição ereta em uma cadeira no final da mesa (Fig. 13-71, detalhe), ou em decúbito ventral sobre a mesa.

Posicionamento das Partes

- Estender e encostar o queixo sobre o RI. Colocar um apoio inclinado sob o RI, conforme mostrado, **para que o mesmo fique perpendicular à LGA** (linha glabeloalveolar).
- Alinhar o **PSM** perpendicularmente ao RC e à linha média do RI.

Raio Central

- Centralizar o RC no násio e incliná-lo conforme necessário para garantir que esteja **paralelo à LGA.** (o RC deve apenas deslizar sobre a glabela e os dentes frontais superiores).
- A DFR mínima deve ser 100 cm

Colimação Colimar em todos os lados na direção dos ossos nasais.

Respiração Prender a respiração durante a exposição.

Fig. 13-71. Incidência superoinferior – de pé ou de bruços.

Fig. 13-72. Incidência superoinferior.

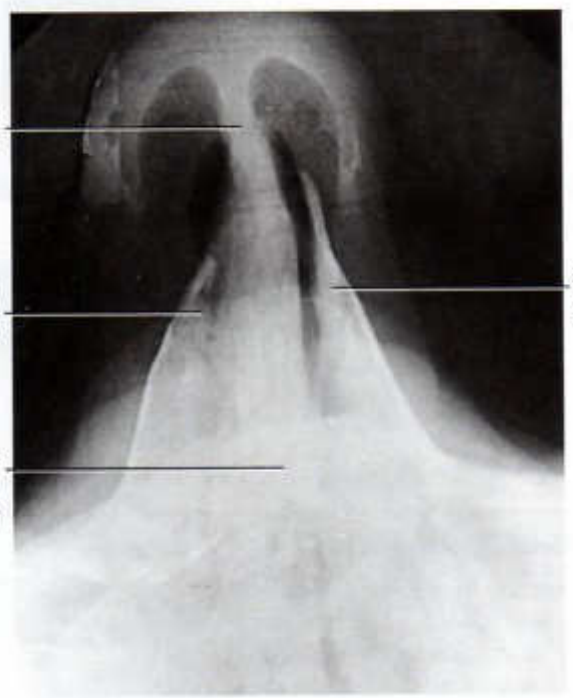


Fig. 13-73. Incidência superoinferior.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Incidência tangencial dos ossos médio-nasais e nasais distais (com pouca superposição da glabela ou da crista alveolar) e dos tecidos moles nasais.

Posicionamento: • A ausência de rotação do paciente é evidente, conforme indicado pela mesma distância, em cada lado, entre a espinha nasal anterior e as bordas externas dos tecidos moles. • A posição incorreta do pescoço é indicada pela visualização da crista alveolar (extensão excessiva) ou visualização de grande parte da glabela (flexão excessiva).

Colimação e RC: • Os ossos nasais devem estar centrados no campo colimado, que é limitado aos ossos nasais e ao tecido mole nasal.

Critérios de Exposição: • O contraste e a densidade devem ser suficientes para a visualização dos ossos nasais e do tecido mole nasal. • Margens ósseas nítidas indicam ausência de movimento.

INCIDÊNCIA SUBMENTOVÉRTICE (SMV): ARCOS ZIGOMÁTICOS

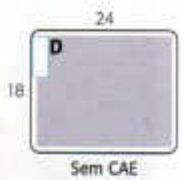
Arcos Zigomáticos
BÁSICAS
- Submentovértice
- Tangencial oblíqua
- AP axial (Towne modificado)

Patologia Demonstrada

Fraturas do arco zigomático e processos neoplásicos/inflamatórios.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 18 × 24 cm, transversal
- Variação de 60 a 70 kV (técnica para tecido mole)
- Ponto focal pequeno
- O CAE não é recomendado
- Técnica e dosagem:



Sem CAE

cm	kV	mAs	Pele	LM	
22	65	6	47	8	Gônadas scp Tireoide 34

mrad

Posicionamento do Paciente Remover todos os objetos metálicos ou plásticos da cabeça e do pescoço. Essa incidência pode ser realizada com o paciente em posição ereta ou em decúbito ventral. A posição ereta pode ser mais fácil para o paciente.

Posicionamento das Partes

- Elevar o queixo, estendendo o pescoço ao máximo, até que a **LIOM esteja paralela** ao RI (ver Notas).
- Repousar a cabeça no vértice do crânio.
- Alinhar o **PSM perpendicularmente** à linha média da grade ou à superfície da mesa/Bucky vertical, **evitando qualquer inclinação e/ou rotação.**

Raio Central

- Alinhar o RC **perpendicularmente** ao RI (ver Notas).
- Centralizar o RC **entre os arcos zigomáticos, 4 cm inferior à sínfise mandibular.**
- Centralizar o RI ao RC, com o plano do receptor de imagem paralelo à LIOM.
- A DFR mínima deve ser 100 cm.

Colimação Colime as margens externas do zigoma.

Respiração Prender a respiração durante a exposição.

Notas: Se o paciente for incapaz de estender o pescoço o suficiente, o RC deverá incidir **perpendicularmente à LIOM**. Caso o equipamento permita, o receptor de imagem (RI) deverá ser posicionado de forma a manter a relação RC/RI perpendicular (Fig. 13-74, ***detalhe***).

Essa posição é muito desconfortável para os pacientes; logo, o exame deve ser finalizado o mais rápido possível.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Os arcos zigomáticos são visualizados lateralmente a partir de cada ramo mandibular.

Posicionamento: • Relação correta LIOM/RC, conforme indicado pela superposição da sínfise mandibular ao osso frontal. • A ausência de rotação do paciente é indicada pela visualização simétrica dos arcos zigomáticos.

Colimação e RC: • Os arcos zigomáticos devem estar centralizados no campo colimado, que é limitado aos arcos zigomáticos.

Critérios de Exposição: • Contraste e densidade devem ser suficientes para a visualização dos arcos zigomáticos. • Margens ósseas nítidas indicam ausência de movimento.

Fig. 13-74. Incidência SMV; deitado de costas ou de pé – **LIOM paralela ao RI; RC perpendicular à LIOM.**

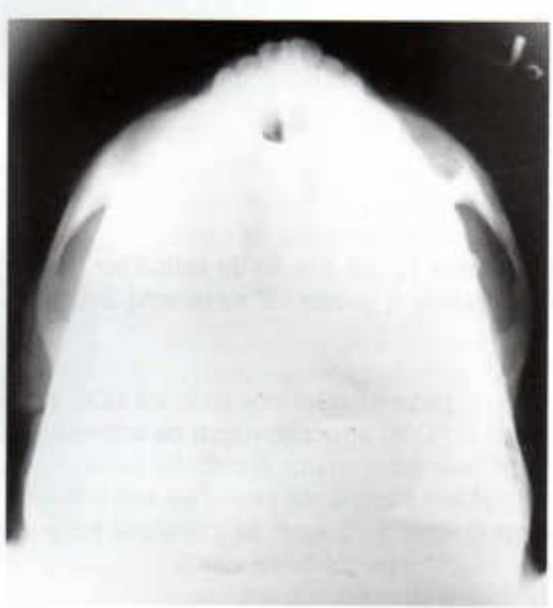


Fig. 13-75. Incidência SMV.

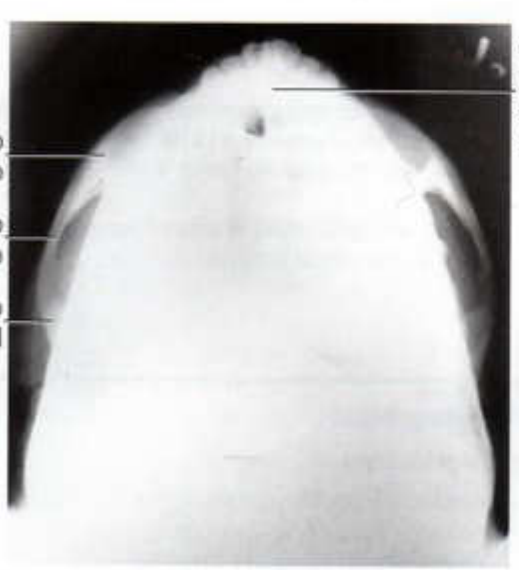


Fig. 13-76. Incidência SMV.

INCIDÊNCIA OBLÍQUA INFEROSSUPERIOR (TANGENCIAL): ARCOS ZIGOMÁTICOS

Arcos Zigomáticos
BÁSICA
- Submentovértice
- Tangencial oblique
- AP axial (Towne modificado)

Patologia Demonstrada

Fraturas do arco zigomático. Essa incidência é especialmente útil para exames de afundamento dos arcos zigomáticos, resultante de traumatismo ou morfologia do crânio.

São obtidas radiografias de ambos os lados para efeito de comparação.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 18 × 24 cm longitudinal
- Variação de 60 a 70 kV (técnica para tecido mole)
- Ponto focal pequeno
- O CAE não é recomendado
- Técnica e dosagem:

cm	kV	mAs	Pele	LM	
20	65	6	58	11	Gônadas SCD Tireoide 43

mrad

Posicionamento do Paciente Remover todos os objetos metálicos ou plásticos da cabeça e do pescoço. Pode-se realizar essa incidência com o paciente em posição ereta ou em decúbito ventral. O exame em posição ereta, mais fácil para o paciente, ocorre com a mesa em pé ou com o Bucky vertical.

Posicionamento das Partes

- Elevar o queixo, estendendo o pescoço ao máximo, até que a **LIOM esteja paralela** ao RI (ver Notas).
- Repousar a cabeça no vértice do crânio.
- **Girar a cabeça 15° na direção do lado a ser examinado; em seguida, inclinar o queixo 15° na mesma direção.**

Raio Central

- Alinhar o RC perpendicularmente ao RI e à LIOM (ver Notas).
- Centralizar o RC no **arco zigomático de interesse** (o RC deve apenas deslizar sobre o ramo mandibular, passar através do arco e deslizar sobre a eminência parietal no lado inferior).
- Ajustar o receptor de imagem de forma que esteja em posição paralela à LIOM e perpendicular ao RC.
- A DFR mínima deve ser 100 cm.

Colimação Colimar em todos os lados dentro de 2,5 cm do osso e arco zigomático.

Respiração Prender a respiração.

Notas: Se o paciente for incapaz de estender o pescoço o suficiente, o RC deverá incidir **perpendicularmente à LIOM**. Se o equipamento permitir, o RI deverá ser posicionado de forma a manter a relação RC/RI perpendicular.

Essa posição é muito desconfortável para os pacientes; logo, o exame deve ser finalizado o mais rápido possível.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Arco zigomático único, sem superposição.

Posicionamento: • A posição correta do paciente permite a visualização do arco zigomático, sem superposição do osso parietal ou da mandíbula.

Colimação e RC: • O arco zigomático deve ser visualizado no centro do campo de colimação, que é limitado ao arco zigomático.

Critérios de Exposição: • O contraste e a densidade devem ser suficientes para visualizar o arco zigomático. • Margens ósseas nítidas indicam ausência de movimento.

Fig. 13-77. Incidência tangencial oblíqua, Bucky vertical (inclinação de 15°, rotação de 15°, RC perpendicular à LIOM).

Fig. 13-78. Incidência tangencial oblíqua.

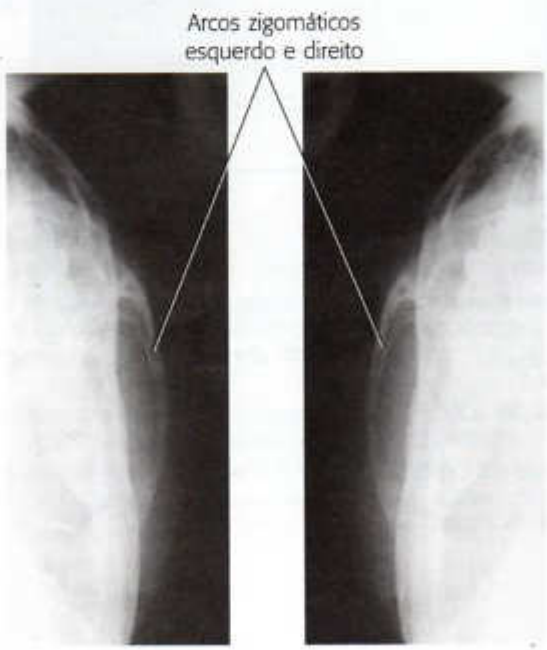


Fig. 13-79. Incidência tangencial oblíqua.

INCIDÊNCIA AP AXIAL: ARCOS ZIGOMÁTICOS

Método de Towne Modificado – vista "Jug Handle"

Patologia Demonstrada

Fraturas e processos neoplásicos/inflamatórios do arco zigomático.

Arcos Zigomáticos
BÁSICAS
- Submentovértice
- Axial oblíqua (tangencial)
- AP axial AP (Towne modificado)

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 18 × 24 cm transversal
- Grade móvel ou estacionária, técnica para tecidos moles próximos (caso se utilize o CAE, a densidade deverá ser diminuída em cerca de 50%).
- Variação de 60 a 70 kV
- Ponto focal pequeno
- O CAE não é recomendado
- Técnica e dosagem:

cm	kV	mAs	Pele mrad	LM mrad		
17	70	30	255	65	Gônadas Tireoide	SCD 74

Posicionamento do Paciente Remover todos os objetos metálicos ou plásticos da cabeça e do pescoço. A posição do paciente deve ser ereta ou em decúbito dorsal.

Posicionamento das Partes

- Encostar a parte posterior do crânio do paciente na superfície da mesa/Bucky vertical.
- Inclinar o queixo, trazendo a **LOM (ou a LIOM) perpendicular** ao receptor de imagem (ver Nota adiante).
- Alinhar o **PSM perpendicularmente** à linha média da grade ou da superfície da mesa/Bucky vertical, para evitar rotação ou inclinação da cabeça.

Raio Central

- Inclinar o RC 30° caudal à LOM ou 37° à LIOM (ver Nota).
- Centralizar o RC para 2,5 cm acima da glabela (a fim de passar através dos arcos médios) ao nível do gônio.
- Centralizar o receptor de imagem no RC projetado.
- A DFR mínima deve ser de 100 cm.

Colimação Colimar as margens externas dos arcos zigomáticos.

Respiração Prender a respiração durante a exposição.

Nota: Se o paciente for incapaz de inclinar o queixo o suficiente para situar a LOM em posição perpendicular ao receptor de imagem, a **LIOM** pode ser posicionada perpendicularmente em vez disso, e o ângulo do RC aumentado para 37° caudal. Esse posicionamento mantém o ângulo de 30° entre a LOM e o RC e mostra as mesmas relações anatômicas (notar-se-á uma diferença de 7° entre a LOM e a LIOM).

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Arcos zigomáticos bilaterais.

Posicionamento: • Os arcos zigomáticos são visualizados sem rotação do paciente, conforme indicado pela aparência simétrica dos arcos, bilateralmente.

Colimação e RC: • Os arcos zigomáticos devem estar no centro da imagem. • O campo de colimação deve ser limitado aos arcos zigomáticos.

Critérios de Exposição: • O contraste e a densidade são suficientes para a visualização dos arcos zigomáticos. • Margens ósseas nítidas indicam ausência de movimento.

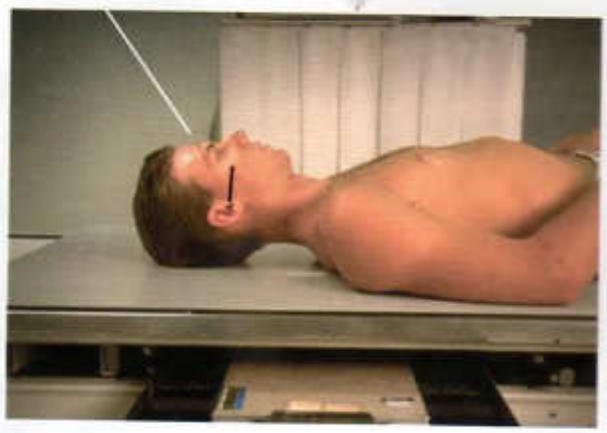


Fig. 13-80. Incidência AP axial – **RC a 30° da LOM** (a 37° da LIOM).

Fig. 13-81. Incidência AP axial.

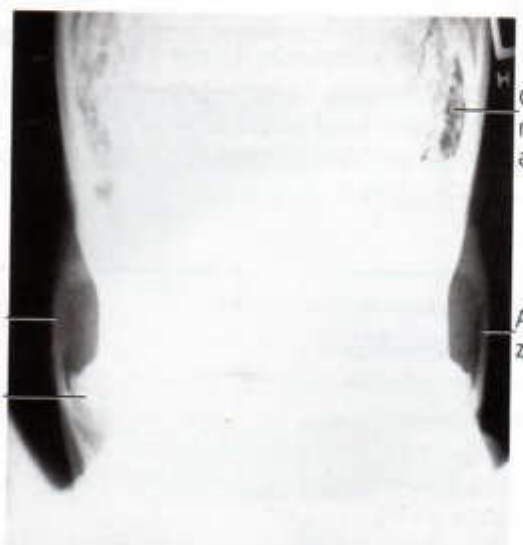


Fig. 13-82. Incidência AP axial.

13

INCIDÊNCIA PARIETO - ORBITAL: FORAMES ÓPTICOS

Método de Rhese – "Posição dos três pontos de apoio"

Forames Ópticos
BÁSICAS
- Parieto-orbital (Rhese)
- Parietoacantial (método de Waters)

ESPECIAL
- Parietoacantial modificado (método de Waters modificado)

Patologia Demonstrada

Anormalidades ósseas do forame óptico.

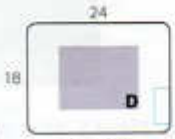
Exames radiográficos de ambos os lados são geralmente obtidos para efeito de comparação.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 18 × 24 cm
- Grade móvel ou estacionária
- Variação de 70 a 80 kV
- Ponto focal pequeno
- O CAE não é recomendado devido ao pequeno campo de exposição
- Técnica e dosagem:

cm	kV	mAs	Pele	LM	
21	80	18	224	39	Gônadas SCD

mAs



Sem CAE

Posicionamento do Paciente Remover todos os objetos metálicos ou plásticos da cabeça e do pescoço. A posição do paciente deve ser ereta ou em decúbito ventral.

Posicionamento das Partes

- Como referência inicial, posicionar a cabeça do paciente voltada para baixo, com o PSM perpendicular ao RI. Ajustar a flexão e a extensão de forma que a LAM esteja perpendicular ao RI. Ajustar a cabeça do paciente para que o queixo, a bochecha e o nariz do paciente toquem a superfície da mesa/Bucky vertical.
- Girar a cabeça 37° para o lado afetado. O ângulo entre o PSM e o plano do RI medirá 53° (deve ser utilizado um marcador angular para obter o ângulo de 37° entre o RC e o PSM).

Raio Central

- Alinhar o RC **perpendicularmente** ao RI, no ponto médio do **lado inferior da órbita**.
- A DFR mínima deve ser 100 cm.

Colimação Colimar em todos os lados para produzir um campo com tamanho aproximado de 10 cm de lado. Algumas instituições determinam que o campo colimado deve incluir a margem orbital médio-lateral no lado superior, para a obtenção de informações adicionais.

Respiração Prender a respiração durante a exposição.

Para obter uma imagem nitidamente detalhada do forame óptico, o uso de um **ponto focal pequeno** e de **colimação fechada** é essencial. A TC é a modalidade preferida para a investigação minuciosa dos forames ópticos.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • A secção transversal de cada canal óptico e uma visão não distorcida do forame óptico.

Posicionamento: • O posicionamento preciso projeta o forame óptico no quadrante inferior externo da órbita (essa incidência ocorre quando a linha acantiomeatal é colocada corretamente perpendicular ao RI).

Colimação e RC: • O forame óptico localiza-se no centro da imagem. • As margens orbitais são incluídas no campo colimado.

Critérios de Exposição: • O contraste e a densidade são suficientes para a visualização do forame óptico. • Margens ósseas nítidas indicam ausência de movimento.

Fig. 13-83. Incidência parieto-orbital – rotação de 53°; linha acantiomeatal perpendicular; RC perpendicular.

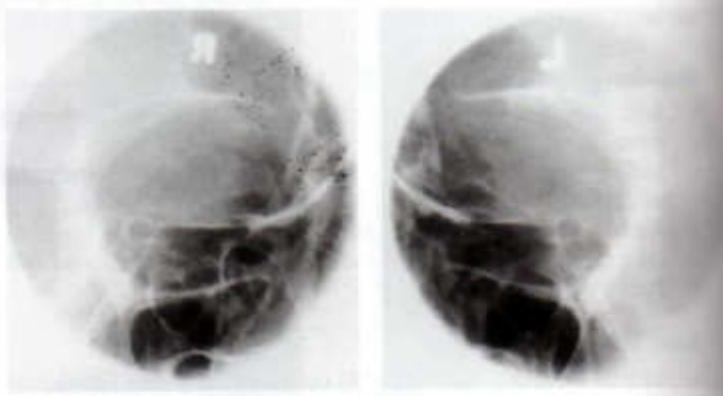


Fig. 13-84. Incidência parieto-orbital bilateral.

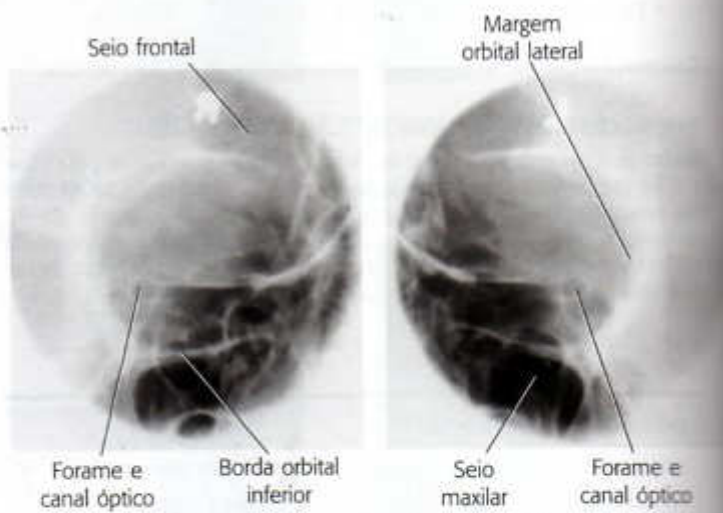


Fig. 13-85. Incidência parieto-orbital bilateral.

INCIDÊNCIA AXIOLATERAL OBLÍQUA: MANDÍBULA

Mandíbula
BÁSICAS
- Axiolateral oblíqua
- PA (ou PA axial)
- AP axial (Towne)

Patologia Demonstrada

Fraturas e processos neoplásicos/inflamatórios da mandíbula.

Ambos os lados são examinados para efeito de comparação.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 18 × 24 cm transversal
- Grade móvel ou estacionária (pode ser realizado sem grade)
- Variação de 70 a 80 kV
- Ponto focal pequeno
- O CAE não é utilizado
- Técnica e dosagem:

Sem CAE

cm	kV	mAs	Pele	LM	
13	75	5	44	15	Gônadas SCD
6:1 grid			mrad		

Posicionamento do Paciente Remover todos os objetos metálicos ou plásticos da cabeça e do pescoço. O paciente deve ficar de pé ou deitado. Se o paciente estiver em decúbito ventral devido a traumatismo, o RI é posicionado sobre um apoio para minimizar a DOR (Fig. 13-86) ou colocado em sentido longitudinal (caso seja utilizada a grade) para a posição de exame com raio horizontal (Fig. 13-88).

Posicionamento das Partes

- Colocar a cabeça em posição lateral verdadeira, com o lado de interesse contra o RI.
- Se possível, o paciente deve fechar a boca e cerrar os dentes.
- Estender ligeiramente o pescoço para evitar superposição do gônio sobre a coluna cervical.
- Girar a cabeça em direção ao RI, posicionando a região mandibular de interesse paralelamente ao RI. O grau de inclinação dependerá da seção da mandíbula a ser examinada.
- A cabeça em posição **lateral verdadeira** mostra melhor o **ramo**.
- Uma rotação de **30°** na direção do RI evidencia melhor o **corpo**.
- Uma rotação de **45°** torna o **mento** mais evidente.
- Uma rotação de **10° a 15°** proporciona uma melhor **pesquisa geral** da mandíbula.

Raio Central

Existem três métodos sugeridos para a visualização da área específica da mandíbula a ser examinada (lado mais próximo do chassi), sem a superposição do lado oposto:

1. Inclinar o RC 25° cefalicamente à LIP; para a posição de exame de traumatismo com raio horizontal, inclinar o RC mais 5° a 10° posteriormente.
2. Empregar uma combinação de inclinação da cabeça e do ângulo do RC que não exceda 25° (p. ex., incline o tubo em 10° e adicione 15° de inclinação da cabeça).
3. Inclinar a cabeça 25° na direção do RI e utilizar um raio central perpendicular.
   - Direcionar o RC para sair pela região mandibular de interesse.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Ramos, processos condilares e coronoides, corpo e mento da mandíbula mais próximos do receptor de imagem.

Posicionamento: • A aparência da imagem/posição do paciente depende das estruturas que estão sendo examinadas. Para o ramo e o corpo, o ramo de interesse é mostrado sem superposição por parte da mandíbula oposta (indicando angulação correta do RC). • Não deve ocorrer superposição da coluna cervical pelo ramo (indicando extensão suficiente do pescoço). • O ramo e o corpo devem ser visualizados sem encurtamento (indicando correta rotação da cabeça). • A área de interesse é mostrada com superposição e encurtamento mínimos.

Colimação e RC: • A mandíbula inteira localiza-se dentro do campo colimado.

Critérios de Exposição: • O contraste e a densidade são suficientes para a visualização da área mandibular de interesse. • Margens ósseas nítidas indicam ausência de movimento.

Fig. 13-86. Incidência em semidecúbito dorsal – **inclinação de 15° da cabeça** na direção do RI com ângulo de 10° do RC. Perfil direito.

Fig. 13-87. Posição de pé – inclinação de 15° da cabeça na direção do RI com ângulo de 10° do RC.

Fig. 13-88. Incidência para exame de traumatismo com raio horizontal – **25° cefálicos; 5° a 10° posteriormente**. Perfil esquerdo.

Fig. 13-89. Incidência axiolateral oblíqua (pesquisa geral).

Fig. 13-90. Incidência axiolateral (pesquisa geral).

- Centralizar o filme para o RC projetado.
- A DFR mínima deve ser de 100 cm.

Colimação Colimar em todos os lados da mandíbula.

Respiração Prender a respiração.

INCIDÊNCIA PA OU PA AXIAL: MANDÍBULA

Mandíbula
BÁSICAS
- Axiolateral oblíqua
- PA (ou PA axial)
- AP axial (Towne)

Patologia Demonstrada

Fraturas e processos neoplásicos/inflamatórios da mandíbula.

A PA axial opcional demonstra melhor a parte proximal dos ramos e uma vista alongada dos processos condiloides.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 18 × 24 cm longitudinal
- Grade móvel ou estacionária
- Variação de 70 a 80 kV
- Ponto focal pequeno
- Técnica e dosagem:

cm	kV	mAs	Pele	LM	
17	75	12	120	32	Gônadas SCD

mrad

Posicionamento do Paciente Remover todos os objetos metálicos ou plásticos da cabeça e do pescoço. O paciente deve ficar de pé ou em decúbito ventral.

Posicionamento das Partes

- Encostar a testa e o nariz do paciente na superfície da mesa/Bucky vertical.
- Encolher o queixo, posicionando a **LOM perpendicular** ao RI (ver Nota).
- Alinhar o **PSM perpendicular** à linha média da grade ou da superfície da mesa/Bucky (assegurando que não haja rotação ou inclinação da cabeça).
- Centralizar o receptor de imagem no RC projetado (na junção dos lábios).

Raio Central

- **PA:** Alinhar o RC **perpendicular** ao RI, centralizado para **sair na junção dos lábios. Em caso de pacientes com traumatismo, a melhor posição é a de decúbito dorsal.**
- A DFR mínima deve ser de 100 cm.
- **PA axial opcional:** Inclinar o RC **20° a 25°** cefálico, centrado para **sair no acântio.**

Colimação Colimar a área da mandíbula.

Respiração Prender a respiração durante a exposição.

Nota: Para uma incidência PA verdadeira do corpo (se essa for a área de interesse), elevar o queixo de modo a posicionar a linha acantiomeatal perpendicular ao RI.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • PA: Os ramos mandibulares e a porção lateral do corpo. • PA axial opcional: A área da ATM e as cabeças dos côndilos visíveis através dos processos mastoides; os processos condiloides bem evidentes (ligeiramente alongados).

Posicionamento: • Não existe rotação do paciente, conforme indicado pelos ramos mandibulares visualizados de maneira simétrica, ao lado da coluna cervical. • A região média do corpo e o mento estão ligeiramente superpostos à coluna cervical.

Colimação e RC: • A imagem colimada inclui as ATMs, os ramos mandibulares e o mento. • Os ramos mandibulares estão no centro do campo colimado.

Critérios de Exposição: • O contraste e a densidade são suficientes para a visualização do corpo da mandíbula e os ramos. • Margens ósseas nítidas indicam ausência de movimento.

Fig. 13-91. Incidência PA – RC perpendicular, com saída na junção dos lábios. **Detalhe:** Incidência PA axial opcional – 20° a 25° cefálicos, saída no acântio.

Fig. 13-92. Incidência PA – RC a 0° – fratura do ramo esquerdo.

Fig. 13-93. Incidência PA axial opcional – RC a 20° cefálico.

INCIDÊNCIA AP AXIAL: MANDÍBULA

Método de Towne

Patologia Demonstrada

Fraturas e processos neoplásicos/inflamatórios dos processos condiloides da mandíbula.

Mandíbula
BÁSICAS
- Axiolateral oblíqua
- PA (ou PA axial)
- AP axial (Towne)

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 18 × 24 cm longitudinal
- Grade móvel ou estacionária
- Variação de 70 a 80 kV (se o CAE for utilizado, reduzir a densidade em 20% a 30%)
- Ponto focal pequeno
- Técnica e dosagem:

cm	kV	mAs	Pele	LM	
21	80	16	232	42	Gônadas SCD Tireoide 57

mrad

Posicionamento do Paciente Remover todos os objetos metálicos ou plásticos da cabeça e do pescoço. O paciente deve ficar de pé ou em decúbito dorsal.

Posicionamento das Partes

- Encostar a região posterior do crânio do paciente na superfície da mesa/Bucky vertical.
- Ajustar o queixo, posicionando a **LOM perpendicular** ao RI, ou posicionando a LIOM perpendicularmente, somando 7° ao ângulo do RC (ver Notas).
- Alinhar o **PSM perpendicularmente** à linha média da grade ou da superfície da mesa/Bucky vertical, para evitar rotação ou inclinação da cabeça.

Raio Central

- Inclinar o RC 35° a 42° caudal (ver Notas).
- Centralizar o RC na **glabela.**
- Centralizar o RI ao RC.
- A DFR mínima deve ser de 100 cm.

Colimação Colimar a mandíbula para incluir as ATMs de ambos os lados.

Respiração Prender a respiração durante a exposição.

Notas: Se o paciente não conseguir posicionar a LOM de forma perpendicular ao RI, a LIOM deve ser alinhada perpendicularmente, e o ângulo do RC aumentado em 7°.

Se a fossa temporomandibular (TM) for a área de interesse, utilizar um ângulo de 40° em relação à LOM, a fim de reduzir a superposição das fossas TM e das porções mastoides do osso temporal.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Processos condiloides da mandíbula e fossas temporomandibulares.

Posicionamento: • Uma imagem corretamente posicionada sem rotação mostra o seguinte: processos condiloides visualizados simetricamente, lateralmente à coluna cervical; evidência clara da relação côndilo/fossas temporomandibulares, com superposição mínima das fossas TM e das porções mastoides.

Colimação e RC: • O campo colimado abrange os processos condiloides da mandíbula e as fossas temporomandibulares.

Critérios de Exposição: • O contraste e a densidade devem ser suficientes para a visualização do processo condiloide e da fossa temporomandibular. • A ausência de movimento é indicada pelas margens ósseas nítidas.

Fig. 13-94. AP axial – RC de 35° a 40° em relação à LOM.

Fig. 13-95. AP axial.

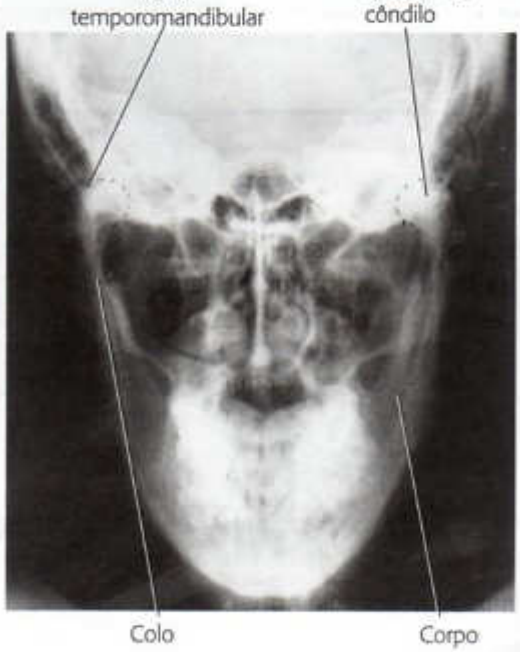


Fig. 13-96. AP axial.

INCIDÊNCIA SUBMENTOVÉRTICE (SMV): MANDÍBULA

Mandíbula
ESPECIAIS
- Submentovértice (SMV)
- Panorex (mandíbula e/ou ATM)

Patologia Demonstrada

Fraturas e processos neoplásicos/inflamatórios da mandíbula.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 18 × 24 cm longitudinal
- Grade móvel ou estacionária
- Variação de 70 a 80 kV
- Ponto focal pequeno
- Técnica e dosagem:

cm	kV	mAs	Pele	LM	
22	80	30	362	73	Gônadas SCD Tireoide 264

mrad

Posicionamento do Paciente Remover todos os objetos metálicos ou plásticos da cabeça e do pescoço. O paciente deve ficar de pé ou em decúbito dorsal (a posição de pé é a preferida, caso a condição do paciente permita.). O exame pode ser feito na posição de pé, com a mesa na vertical ou com o uso de um Bucky vertical (ver detalhe da foto).

Posicionamento das Partes

- Estender o pescoço até que a **LIOM fique paralela** ao receptor de imagem.
- Repousar a cabeça no vértice do crânio.
- Alinhar o **PSM perpendicularmente** à linha média da grade ou da superfície da mesa/Bucky vertical, para evitar rotação ou inclinação da cabeça.

Raio Central

- Alinhar o RC perpendicularmente ao receptor de imagem ou à LIOM (ver Notas).
- Centralizar o RC a um ponto intermediário entre os ângulos da mandíbula, ou a um nível situado 4 cm abaixo da sínfise mandibular.
- Centralizar o RI sobre o RC projetado.
- A DFR mínima deve ser de 100 cm.

Colimação Colimar a área da mandíbula.

Respiração Prender a respiração.

Notas: Se o paciente não conseguir estender o pescoço suficientemente, o tubo deverá ser ajustado, para alinhar o RC **perpendicular à LIOM**.

Essa posição é muito desconfortável para o paciente; logo, deve-se realizar o exame o mais rápido possível.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Toda a mandíbula e os processos coronoides e condiloides.

Posicionamento: • A extensão correta do pescoço é indicada pelos seguintes sinais: a sínfise mandibular se superpondo ao osso frontal; os côndilos mandibulares projetados anteriormente às cristas petrosas. • A ausência de inclinação do paciente é indicada pela distância igual da mandíbula à borda lateral do crânio em ambos os lados; a ausência de rotação é definida pela visualização simétrica dos côndilos mandibulares.

Colimação e RC: • O campo colimado inclui a mandíbula, sendo limitado a ela.

Critérios de Exposição: • O contraste e a densidade devem ser suficientes para a visualização da mandíbula superposta ao crânio. • Margens ósseas nítidas indicam ausência de movimento.

Fig. 13-97. Submentovértice (SMV).

Fig. 13-98. Submentovértice (SMV).

Fig. 13-99. Submentovértice (SMV).

TOMOGRAFIA PANORÂMICA – PANOREX: MANDÍBULA

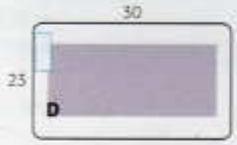
Patologia Demonstrada

Fraturas/processos infecciosos da mandíbula; o procedimento é utilizado como auxiliar na fase preliminar de transplantes de medula óssea.

Mandíbula
ESPECIAIS
- Submentovértice (SMV)
- Panorex (mandíbula e/ou ATMs)

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 23 × 30 cm transversal
- RI curvo sem grade
- Variação de 70 a 80 kV



Preparação da Unidade

- Fixar o receptor de imagem à unidade panorâmica.
- Colocar o tubo e o receptor de imagem na posição inicial.
- Elevar o suporte do queixo até aproximadamente o mesmo nível do queixo do paciente.

Proteção Vestir o paciente com um avental de chumbo do tipo colete.

Posicionamento do Paciente

- Remover todos os objetos metálicos, plásticos e outros da cabeça e do pescoço.
- Explicar ao paciente como o tubo e o receptor de imagem giram e qual o intervalo de tempo necessário para a exposição.
- Guiar o paciente para dentro da unidade, repousando o seu queixo no bloco de mordedura.
- Posicionar o corpo, a cabeça e o pescoço conforme mostrado na Figura 13-103. Não permitir que a cabeça e o pescoço sejam esticados para frente, mas o paciente deve ficar de pé, com a coluna reta e os quadris para frente.

Posicionamento das Partes

- Ajustar a altura do suporte do queixo até que a **LIOM esteja alinhada em paralelo com o chão.** O plano oclusal (plano da superfície de mordedura dos dentes) se inclina 10° da posição posterior para a anterior.
- Alinhar o **PSM** com a linha central vertical do suporte do queixo.
- Posicionar o bloco de mordedura entre os dentes frontais do paciente (ver Nota).
- Instruir o paciente a colocar os lábios unidos e posicionar a língua no céu da boca.

Raio Central

- A direção do feixe de raios X é fixa e ligeiramente cefálica para projetar estruturas anatômicas, posicionadas na mesma altura, uma por sobre a outra.
- A DFR é fixada por unidade panorâmica.

Colimação Um diafragma estreito, com fenda vertical, é fixado ao tubo, proporcionando a colimação.

Nota: No exame das ATMs, uma segunda imagem panorâmica deve ser obtida com a boca aberta. Isso exige a colocação de um bloco de mordedura maior entre os dentes do paciente.

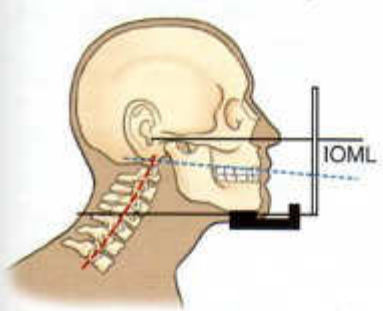


Fig. 13-101. Posição incorreta.

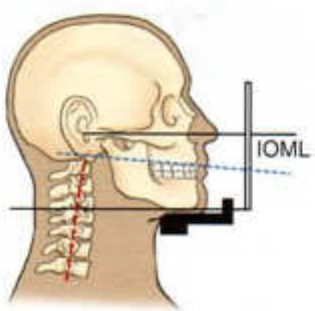


Fig. 13-102. Posição correta.

Fig. 13-100. Panorex – cabeça posicionada corretamente.

Fig. 13-103. Panorex – posição correta do corpo.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Uma imagem única dos dentes, da mandíbula, das ATMs, das fossas nasais, do seio maxilar, dos arcos zigomáticos e das maxilas. • Uma porção da coluna cervical é visualizada.

Posicionamento: • A mandíbula sem rotação ou inclinação é indicada pelos seguintes sinais: ATM's no mesmo plano horizontal na imagem; ramos e dentes posteriores igualmente ampliados de cada lado da imagem; dentes anteriores e posteriores nítidos com ampliação uniforme. • O posicionamento correto do paciente é indicado pelos seguintes sinais: sínfise mandibular projetada ligeiramente abaixo dos ângulos mandibulares; mandíbula com formato oval; plano oclusal paralelo ao eixo longitudinal da imagem; dentes superiores e inferiores posicionados um pouco afastados entre si sem superposição; coluna cervical mostrada sem superposição das ATMs.

Colimação e RC: • A mandíbula deve estar localizada no centro da imagem. • A mandíbula é totalmente incluída no campo de colimação.

Critérios de Exposição: • A densidade da mandíbula e dos dentes deve ser uniforme por meio de toda a imagem; não há perda de densidade evidente no centro. • Nenhum artefato deve estar superposto à imagem.

Fig. 13-104. Panorex.

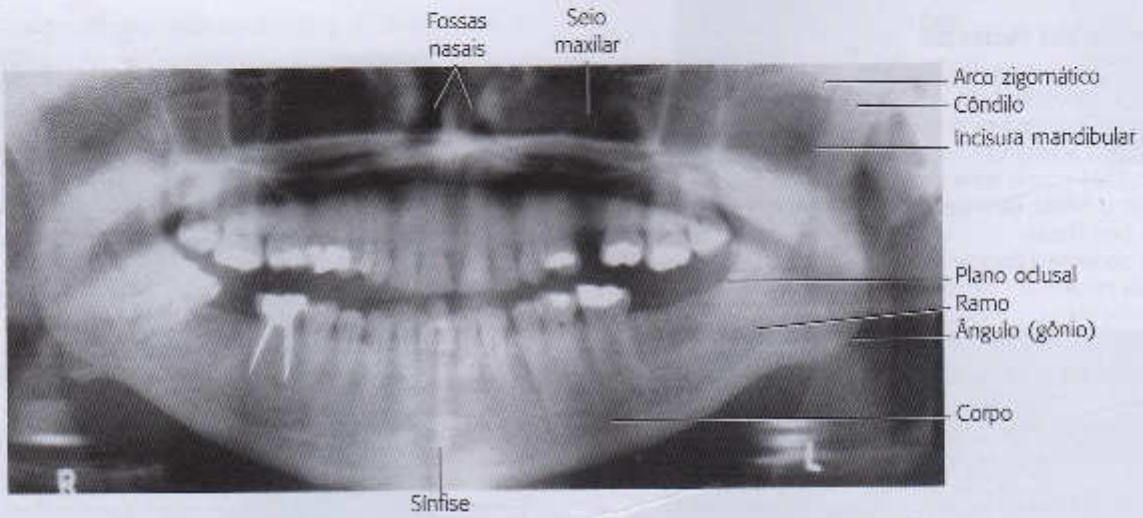


Fig. 13-105. Panorex.

INCIDÊNCIA AP AXIAL: ATMS

Método de Towne Modificado

Cuidado: O exame com a abertura da boca não deve ser realizado em caso de suspeita de fratura.

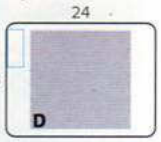
ATMs
ESPECIAIS
- AP axial (Towne modificado)
- Axiolateral oblíqua (Law modificado)
- Axiolateral (Schuller)
- Panorex

Patologia Demonstrada

Fraturas e relação/amplitude de movimento anormal entre o côndilo e a fossa TM.

(Ver a Nota 1 referente às comparações entre exame com a boca aberta e com a boca fechada).

Fatores Técnicos



- Tamanho do RI – 18 × 24 cm transversal
- Grade móvel ou estacionária
- Variação de 70 a 80 kV (se for utilizado o CAE, a densidade deve ser reduzida de 20% a 30%)
- Ponto focal pequeno
- Técnica e dosagem:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Gônadas SCD Tireoide 57
21	80	16	232	42	

mrad

Posicionamento do Paciente Remover todos os objetos metálicos ou plásticos da cabeça e do pescoço. O paciente deve ficar de pé ou em decúbito dorsal.

Posicionamento das Partes

- Repousar a região posterior do crânio do paciente contra a superfície da mesa/Bucky vertical.
- Posicionar o queixo, de forma a trazer a **LOM perpendicular** à superfície da mesa/Bucky ou situar a LIOM perpendicular, aumentando o ângulo do RC em 7°.
- Alinhar o **PSM perpendicularmente** à linha média da grade ou da superfície da mesa/Bucky vertical, para evitar rotação ou inclinação da cabeça.

Raio Central

- Posicionar o RC a um ângulo caudal de 35° a partir da LOM ou 42° a partir da LIOM.
- Direcionar o RC de modo que ele passe a 2,5 cm anteriormente ao nível das ATMs (5 cm anteriormente aos MAEs).
- Centralizar o receptor de imagem no RC projetado.
- A DFR mínima deve ser de 100 cm.

Colimação Colimar em todos os lados da região de interesse.

Respiração Prender a respiração durante a exposição.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Processos condiloides da mandíbula e fossas temporomandibulares.

Posicionamento: • A posição correta do paciente, sem rotação, é indicada pelos seguintes fatores: processos condiloides visualizados com simetria, lateralmente à coluna cervical; evidência clara da relação entre o côndilo e as fossas temporomandibulares.

Colimação e RC: • O campo de colimação deve abranger o processo condiloide da mandíbula e a fossa temporomandibular. • O centro do campo de colimação deve estar no nível das ATMs.

Critérios de Exposição: • O contraste e a densidade devem ser suficientes para a visualização do processo condiloide e da fossa temporomandibular. • Margens ósseas nítidas indicam ausência de movimento.

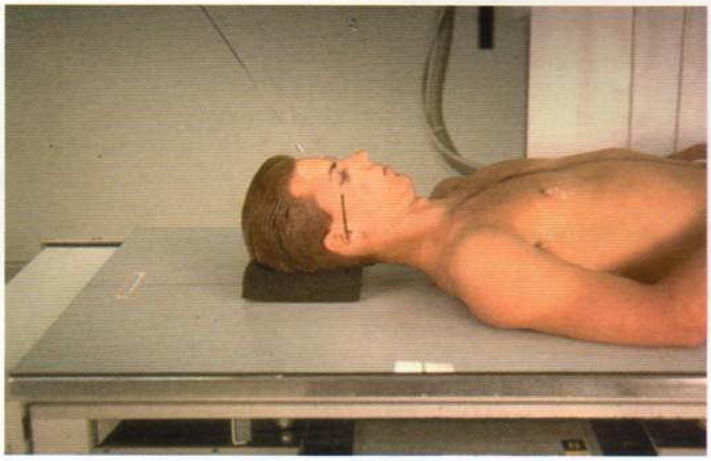


Fig. 13-106. AP axial – RC a 35° da LOM (posição com a boca fechada).

Fig. 13-107. AP axial (posição com a boca fechada).

Nota 1: Alguns protocolos de serviço recomendam, quando a condição do paciente permite, que essas incidências sejam obtidas tanto na posição com a boca fechada quanto na posição com a boca aberta, para fins de comparação.

Nota 2: Um aumento adicional de 5° no RC pode mostrar melhor as fossas e articulações TM.

INCIDÊNCIA AXIOLATERAL OBLÍQUA: ATMS

Método de Law Modificado

Patologia Demonstrada

Relação anormal/amplitude de movimento entre o côndilo e a fossa TM.

Geralmente, as imagens são obtidas nas posições com a boca aberta e com a boca fechada.

ATMs
ESPECIAIS
- AP Axial (Towne modificado)
- Axiolateral oblíqua a 15° (Law modificado)
- Axiolateral (Schuller)
- Panorex

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 18 × 24 cm longitudinal
- Grade móvel ou estacionária
- Variação de 70 a 80 kV
- Ponto focal pequeno
- Técnica e dosagem:

cm	kV	mAs	Pele	LM	
15	75	14	132	39	Gônadas SCD

mrad

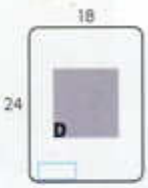


Fig. 13-108. ATM direita – com a boca fechada; **oblíqua em 15°**; **RC a 15° caudal**.

Fig. 13-109. ATM direita – com a boca aberta; **oblíqua em 15°**; **RC 15° a caudal**.

Posicionamento do Paciente O paciente deve ser posicionado de pé ou em semidecúbito ventral (preferivelmente de pé, se a condição do paciente permitir). Repousar a lateral da cabeça contra a superfície da mesa/Bucky vertical, com o lado de interesse voltado para o receptor de imagem.

Posicionamento das Partes

- A inclinação deve ser evitada, mantendo-se a **LIP perpendicular** ao receptor de imagem. O plano sagital médio deve estar em paralelo com o receptor de imagem para o exame ser iniciado.
- Alinhar a **LIOM perpendicularmente** à borda frontal do receptor de imagem.
- A partir da posição lateral, **girar o rosto a 15° na direção do receptor de imagem** (com 15° de rotação do plano sagital médio da cabeça a partir do plano do RI).

Raio Central

- Posicionar o RC a um ângulo caudal de **15°**, centralizado **4 cm acima da parte superior do MAE** (para passar através da parte inferior da ATM).
- Centralizar o receptor de imagem no RC projetado.
- A DFR mínima deve ser de 100 cm.

Colimação Colimar em todos os lados para produzir um tamanho de campo de aproximadamente 10 cm de lado.

Respiração Prender a respiração durante a exposição.

Fig. 13-110. ATM – boca fechada.

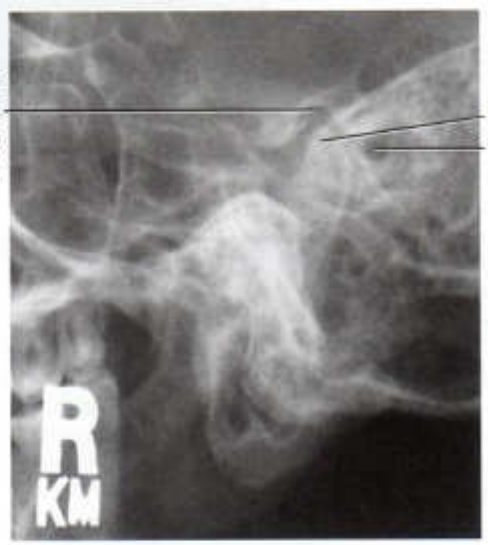


Fig. 13-111. ATM – boca fechada.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • A ATM mais próxima do RI deve ser visível. • A imagem obtida com a boca fechada mostra o côndilo dentro da fossa mandibular; o côndilo se move para a margem anterior da fossa mandibular na incidência obtida com a boca aberta.

Posicionamento: • Caso as imagens estejam corretamente posicionadas, a ATM mais próxima do RI é claramente visualizada, sem superposição da ATM oposta (a rotação de 15° evita a superposição). • A ATM de interesse não é superposta pela coluna cervical.

Colimação e RC: • A ATM mais próxima do receptor de imagem localiza-se no centro do campo fortemente colimado.

Critérios de Exposição: • O contraste e a densidade devem ser suficientes para a visualização da ATM. • Margens ósseas nítidas indicam ausência de movimento.

INCIDÊNCIA AXIOLATERAL: ATM

Método de Schuller

Patologia Demonstrada

Relação anormal/amplitude de movimento entre o côndilo e a fossa TM.

Geralmente, as imagens são obtidas nas posições com a boca aberta e com a boca fechada.

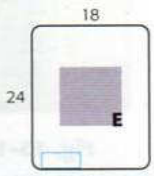
ATMs
ESPECIAIS
- AP Axial (Towne modificado)
- Axiolateral oblíqua a 15° (Law modificado)
- Axiolateral (Schuller)
- Panorex

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 18 × 24 cm longitudinal
- Grade móvel ou estacionária
- Variação de 70 a 80 kV
- Ponto focal pequeno
- Técnica e dosagem:

cm	kV	mAs	Pele	LM	
15	75	14	132	39	Gônadas SDC

mrad



Posicionamento do Paciente O paciente deve ser posicionado de pé ou em semidecúbito ventral. Colocar a cabeça em uma posição lateral verdadeira, com o lado de interesse encostado no RI.

Posicionamento das Partes

- Ajustar a cabeça em **posição lateral verdadeira,** movendo o corpo do paciente obliquamente, a fim de proporcionar o conforto necessário.
- Alinhar a **LIP perpendicularmente** ao receptor de imagem.
- Alinhar o **PSM em paralelo** com a superfície da mesa/Bucky.
- Posicionar a **LIOM perpendicularmente** à borda frontal do receptor de imagem.

Raio Central

- Posicionar o RC **25° a 30° caudais**, centralizado a 1,3 cm anteriormente e 5 cm acima da parte superior do MAE.
- Centralizar o receptor de imagem na ATM projetada.
- A DFR mínima deve ser de 100 cm.

Colimação Colimar em todos os lados para produzir um tamanho de campo de aproximadamente 10 cm de lado.

Respiração Prender a respiração durante a exposição.

Nota: Essa projeção resulta em um maior alongamento do côndilo, em comparação com o método de Law modificado.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • A ATM mais próxima do RI é visível. • A imagem com a boca fechada mostra o côndilo dentro da fossa mandibular; o côndilo se move para a margem anterior da fossa na posição com a boca aberta.

Posicionamento: • As ATMs são visualizadas sem rotação, como evidenciado pelas margens laterais superpostas.

Colimação e RC: • A ATM mais próxima do RI localiza-se no centro do campo fortemente colimado.

Critérios de Exposição: • O contraste e a densidade devem ser suficientes para a visualização da ATM. • Margens ósseas nítidas indicam ausência de movimento.

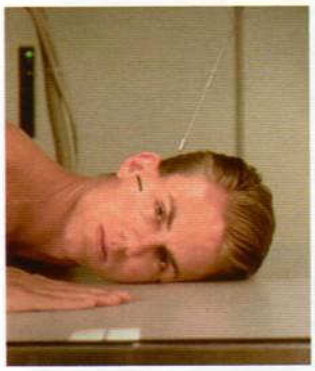


Fig. 13-112. ATM esquerda – com a boca fechada; **lateral verdadeira, RC de 25° a 30° caudal**.

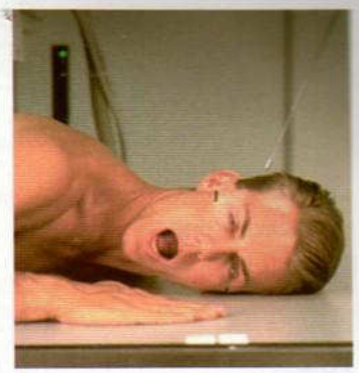


Fig. 13-113. ATM esquerda – com a boca aberta; lateral verdadeira, RC de 25° a 30° caudal.

Fig. 13-114. Boca fechada.

Fig. 13-115. Boca aberta.

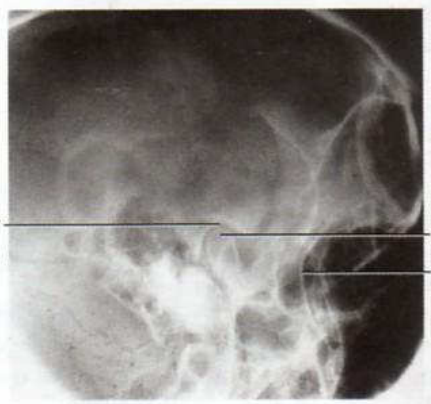


Fig. 13-116. Boca fechada.

POSIÇÃO EM PERFIL DIREITO OU ESQUERDO: SEIOS

Patologia Demonstrada

Condições inflamatórias (sinusite, osteomielite secundária) e pólipos ou cistos nos seios.

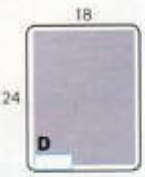
Seios
BÁSICAS
- Perfil
- PA (Caldwell)
- Parietoacantial (Waters)

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 18 × 24 cm longitudinal
- Grade móvel ou estacionária
- Variação de 65 a 75 kV
- Ponto focal pequeno
- Técnica e dosagem:

cm	kV	mAs	Pele	UM	Con.
15	70	5	39	10	SCD

mrad



Posicionamento do Paciente Remover todos os objetos metálicos e plásticos, dentre outros da cabeça. O paciente deve ser posicionado de pé (ver Notas).

Posicionamento das Partes

- Encostar a lateral da cabeça na superfície da mesa/Bucky vertical, com o lado de interesse voltado para o RI.
- Ajustar a cabeça em posição **lateral verdadeira**, movendo o corpo obliquamente tanto quanto necessário para proporcionar conforto ao paciente (com o plano sagital médio paralelo ao RI).
- Alinhar a **LIP perpendicularmente** ao receptor de imagem (no intuito de garantir que não haja inclinação).
- Ajustar o queixo para alinhar a LIOM perpendicularmente à borda frontal do receptor de imagem.

Raio Central

- O **RC deve ser horizontal** e perpendicular ao RI.
- Centralizar o RC no **ponto intermediário entre o canto externo e o MAE**.
- Centralizar o RI no RC.
- A DFR mínima deve ser de 100 cm.

Colimação Colimar a área das cavidades dos seios.

Respiração Prender a respiração durante a exposição.

Notas: Para a visualização dos níveis hidro-aéreos, é necessária a posição de pé com raio horizontal. O líquido localizado dentro das cavidades dos seios paranasais é espesso e gelatinoso, permanecendo, portanto, aderido às paredes da cavidade. Para a visualização desse líquido, é necessário um intervalo de tempo (pelo menos cinco minutos) para que o mesmo se acomode após a mudança de posição do paciente (p. ex., da posição deitada para a de pé).

Se o paciente não puder ser colocado de pé, a imagem pode ser obtida com o uso de um raio horizontal, semelhante ao exame realizado em traumatismos dos ossos faciais laterais, a ser descrito no Capítulo 18 (Radiografia do Trauma, Portátil e Cirúrgica).

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Todos os quatro grupos de seios paranasais.

Posicionamento: • A correta posição do crânio sem rotação é demonstrada pelos seguintes fatores: (para rotação) superposição das estruturas verticais, como os ramos mandibulares, os MAEs ou os processos clinoides anterior e posterior; (para inclinação) superposição das estruturas horizontais, como os tetos orbitais e os corpos mandibulares.

Colimação e RC: • Campo de colimação centralizado em posição exatamente posterior à órbita, incluindo os seios frontal, esfenoidal, etmoidal e maxilar.

Critérios de Exposição: • O contraste e a densidade devem ser suficientes para a visualização dos seios esfenoidais através do crânio sem a superexposição dos seios maxilar e frontal • Margens ósseas nítidas indicam ausência de movimento.

Fig. 13-117. Incidência de perfil direito de pé (Bucky vertical).

Fig. 13-118. Seios laterais.

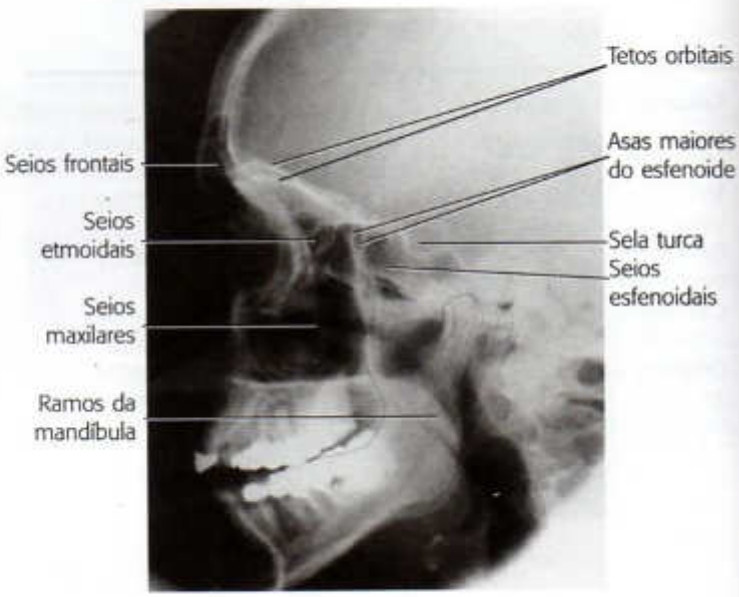


Fig. 13-119. Seios laterais.

INCIDÊNCIA PA: SEIOS

Método de Caldwell

Seios
BÁSICAS
- Perfil
- PA (Caldwell)
- Parietoacantial (Waters)

Patologia Demonstrada

Condições inflamatórias (sinusite, osteomielite secundária) e pólipos ou cistos nos seios.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 18 × 24 cm longitudinal
- Grade móvel ou estacionária
- Variação de 70 a 80 kV
- Ponto focal pequeno
- Bucky vertical inclinado em 15° se possível, RC horizontal (ver Nota)
- Técnica e dosagem:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Con.
21	75	24	265 mrad	46	SDC

Posicionamento do Paciente Remover todos os objetos metálicos e plásticos da cabeça e do pescoço. O paciente deve ser posicionado de pé (ver Nota).

Posicionamento das Partes

- Encostar o nariz e a testa no Bucky vertical ou na mesa, com o pescoço estendido para elevar a **LOM 15° a partir da horizontal**. Um suporte radiotransparente pode ser colocado entre a testa e o Bucky vertical ou mesa, para a manutenção dessa posição. O **RC deve ser mantido na horizontal** (ver o método alternativo caso o Bucky possa ser inclinado em 15°).
- Alinhar o **PSM perpendicularmente à linha média** da superfície da grade ou do Bucky vertical.
- Centralizar o RI no RC e no násio, assegurando que **não haja rotação**.

Raio Central

- Alinhar o **RC horizontalmente**, paralelo ao chão (ver Nota).
- Centralizar o RC para que o mesmo **saia no násio**.
- A DFR mínima deve ser de 100 cm.

Colimação Colimar na área das cavidades dos seios.

Respiração Prender a respiração.

Nota: Para a avaliação precisa dos níveis hidro-aéreos, é necessário que o **RC esteja na horizontal e que o paciente esteja de pé**.

Método alternativo: Caso o Bucky possa ser inclinado em 15°, um método alternativo é exposto no detalhe da Figura 13-120. A testa e o nariz do paciente podem ser apoiados diretamente contra o Bucky, com a **LOM perpendicular à superfície do Bucky** e a **15° do RC horizontal.**

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Seios frontais projetados acima da sutura frontonasal. • Células aéreas etmoidais anteriores visualizadas ao lado de cada osso nasal, diretamente abaixo dos seios frontais.

Posicionamento: • A correta posição do crânio sem rotação ou inclinação é indicada pelos seguintes fatores: distância igual a partir da margem lateral da órbita até a borda lateral do crânio em ambos os lados; distância igual a partir do plano sagital médio (identificado pela crista galli) até a margem orbital externa em ambos os lados; fissuras orbitais superiores simetricamente visualizadas dentro das órbitas. • O correto alinhamento da LOM e do RC projeta as cristas petrosas para dentro do terço inferior das órbitas.

Colimação e RC: • Os seios frontal e etmoidal anterior são incluídos e centralizados no campo de colimação e no RI.

Critérios de Exposição: • O contraste e a densidade devem ser suficientes para a visualização dos seios frontal e etmoidal • Margens ósseas nítidas indicam ausência de movimento.

Fig. 13-120. RC horizontal, LOM a 15° do RC (se não puder ser inclinado). **Detalhe**: Se for usado o Bucky vertical, o mesmo pode sofrer inclinação de 15°).

Fig. 13-121. Incidência PA.

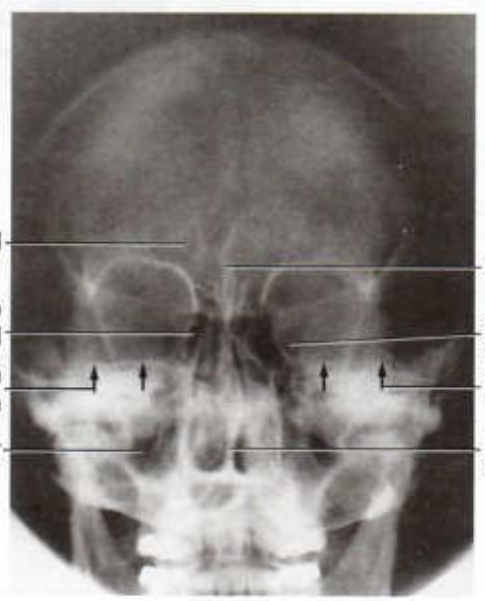


Fig. 13-122. Incidência PA.

INCIDÊNCIA PARIETOACANTIAL: SEIOS

Método de Waters

Patologia Demonstrada

Condições inflamatórias (sinusite, osteomielite secundária) e pólipos nos seios.

Seios
BÁSICAS
- Perfil
- PA (Caldwell)
- Parietoacantial (Waters)

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 18 × 24 cm longitudinal
- Grade móvel ou estacionária
- Variação de 70 a 80 kV
- Ponto focal pequeno
- Técnica e dosagem:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Gon.
24	75	28	331	46	SDC

mrad

Posicionamento do Paciente Remover todos os objetos metálicos e plásticos da cabeça e do pescoço. O paciente deve ser posicionado de pé (ver Nota).

Posicionamento das Partes

- Estender o pescoço, encostando o queixo e o nariz na superfície da mesa/ Bucky vertical.
- Ajustar a cabeça até que a **LMM fique perpendicular** ao RI; a LOM formará um ângulo de 37° com o plano do RI.
- Posicionar o **PSM perpendicularmente à linha média** da superfície da grade ou da mesa/Bucky vertical.
- Assegurar a **ausência de rotação ou inclinação**.
- Centralizar o RI no RC e no acântio.

Raio Central

- Alinhar o RC horizontal perpendicularmente ao RI, centralizado para sair no acântio.
- A DFR mínima deve ser de 100 cm.

Colimação Colimar na área das cavidades dos seios.

Respiração Prender a respiração durante a exposição.

Nota: Para a visualização dos níveis hidro-aéreos dentro das cavidades dos seios paranasais, é necessário que o RC esteja na horizontal e que o paciente esteja de pé.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Seios maxilares com a face inferior visualizada (sem se superporem aos processos alveolares e cristas petrosas), a borda orbital inferior e uma vista oblíqua dos seios frontais.

Posicionamento: • A ausência de rotação do crânio é indicada pelos seguintes fatores: distância igual a partir do plano sagital médio (identificado pelo septo nasal) até a margem orbital externa em ambos os lados; distância igual a partir da margem orbital lateral até a borda lateral do crânio em ambos os lados. • A adequada extensão do pescoço mostra as cristas petrosas abaixo dos seios maxilares.

Colimação e RC: • O campo colimado, centralizado no acântio, inclui os seios frontais e maxilares.

Critérios de Exposição: • O contraste e a densidade devem ser suficientes para a visualização dos seios maxilares • Margens ósseas nítidas indicam ausência de movimento.

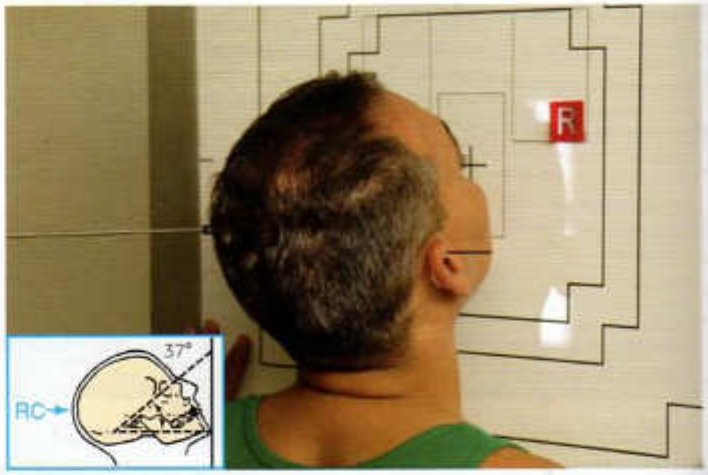


Fig. 13-123. Incidência parietoacantial (mesa/Bucky vertical) – RC e LMM perpendiculares (LOM a 37° do RI).

Fig. 13-124. Incidência parietoacantial.

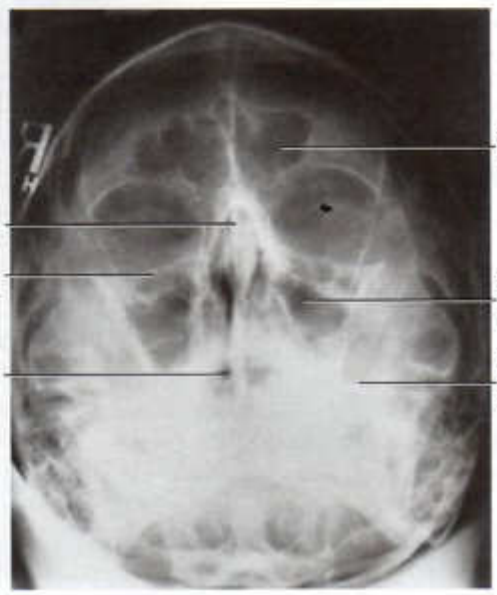


Fig. 13-125. Incidência parietoacantial.

INCIDÊNCIA SUBMENTOVÉRTICE (SMV) SEIOS

Seios
ESPECIAL
- Submentovértice (SMV)

Patologia Demonstrada

Condições inflamatórias (sinusite, osteomielite secundária) e pólipos nos seios.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 18 × 24 cm longitudinal
- Grade móvel ou estacionária
- Variação de 70 a 80 kV
- Ponto focal pequeno
- Técnica e dosagem:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Con.
22	75	34	363	69	SCD

mrad

Posicionamento do Paciente Remover todos os objetos metálicos e plásticos da cabeça e do pescoço. O paciente deve ser posicionado de pé, se possível, para mostrar os níveis hidro-aéreos.

Posicionamento das Partes

- Elevar o queixo, estendendo o pescoço até que a **LIOM esteja paralela** à superfície da mesa/Bucky vertical (ver Notas).
- A cabeça deve repousar no vértice do crânio
- Alinhar o **PSM perpendicularmente** à linha média da superfície da grade ou da mesa/Bucky vertical. Assegurar que **não haja rotação ou inclinação**.

Raio Central

- O RC deve ser direcionado **perpendicularmente à LIOM** (ver Observações).
- O RC deve ser centralizado entre os ângulos da mandíbula, 4 a 5 cm abaixo da sínfise mandibular.
- O RC deve ser centralizado no RI.
- A DFR mínima deve ser de 100 cm.

Colimação Colimar em todos os lados da área das cavidades dos seios.

Respiração Prender a respiração durante a exposição.

Nota: Caso o paciente não consiga estender o pescoço suficientemente, inclinar o tubo o quanto for necessário a partir da horizontal, para alinhar o RC perpendicularmente à LIOM.

Essa posição é muito desconfortável para o paciente; convém, portanto, fazer todos os ajustes antes do posicionamento e realizar as exposições o mais rápido possível.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Seios esfenoidais, seios etmoidais, fossas nasais e seios maxilares.
Posicionamento: • A relação precisa entre a LIOM e o RC é demonstrada pelos seguintes fatores: côndilos mandibulares projetados anteriormente às cristas petrosas; a sínfise mandibular se superpondo ao osso frontal anterior. • A ausência de rotação ou inclinação do crânio sãodemonstradas pelos seguintes fatores: pirâmides petrosas visualizadas simetricamente; distância igual entre a borda mandibular e a borda lateral do crânio em ambos os lados.
Colimação e RC: • O campo colimado abrange os seios esfenoidais, frontais e etmoidais, com o seio esfenoidal no centro aproximado.
Critérios de Exposição: • O contraste e a densidade devem ser suficientes para a visualização dos seios esfenoidais e etmoidais • Margens ósseas nítidas indicam ausência de movimento.

Fig. 13-126. Incidência SMV (mesa/Bucky vertical).

Fig. 13-127. Incidência SMV.

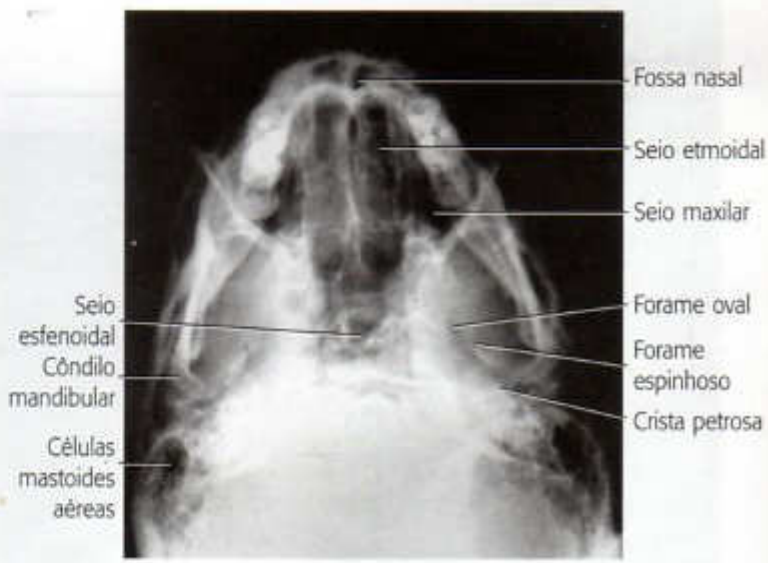


Fig. 13-128. Incidência SMV.

INCIDÊNCIA PARIETOACANTIAL TRANSORAL: SEIOS

Método de Waters com a Boca Aberta

Seios
ESPECIAIS
- Submentovértice (SMV)
- Parietoacantial transoral (Waters com a boca aberta)

Patologia Demonstrada

Condições inflamatórias (sinusite, osteomielite secundária) e pólipos nos seios.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 18 × 24 cm longitudinal
- Grade móvel ou estacionária
- Variação de 70 a 80 kV
- Ponto focal pequeno
- Técnica e dosagem:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Con.
24	75	28	331	46	SCD

mrad

Posicionamento do Paciente Remover todos os objetos metálicos e plásticos da cabeça e do pescoço. O paciente deve ser posicionado de pé (ver Nota).

Posicionamento das Partes

- Estender o pescoço, colocando o queixo contra a superfície da mesa/Bucky vertical.
- Ajustar a cabeça até que a **LOM forme um ângulo de 37°** com o RI (**a LMM estará perpendicular**, com a boca fechada).
- Posicionar o **PSM perpendicularmente** à linha média da superfície da grade ou da mesa/Bucky vertical. Assegurar que **não haja rotação ou inclinação**.
- Instruir o paciente a abrir a boca, "soltando a mandíbula sem mover a cabeça" (a LMM não estará mais perpendicular).
- Centralizar o RI no RC e no **acântio**.

Raio Central

- Alinhar o RC horizontal perpendicularmente ao RI.
- Centralizar o RC para que o mesmo saia no acântio.
- A DFR mínima deve ser de 100 cm.

Colimação Colimar em todos os lados da área das cavidades dos seios.

Respiração Prender a respiração durante a exposição.

Fig. 13-129. Incidência parietoacantial transoral (mesa/Bucky vertical).

Fig. 13-130. Incidência parietoacantial transoral.

Fig. 13-131. Incidência parietoacantial transoral.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Seios maxilares com visualização da face inferior (sem se superporem aos processos alveolares e cristas petrosas), a borda orbital inferior, uma vista oblíqua dos seios frontais e os seios esfenoidais visualizados através da boca aberta.

Posicionamento: • A ausência de rotação do crânio é evidente pelos seguintes fatores: distância igual a partir do plano sagital médio (identificado pelo septo nasal ósseo) até a margem orbital externa em ambos os lados; distância igual a partir da margem orbital lateral até a mesa externa do crânio em ambos os lados; a precisa extensão do pescoço mostrando as cristas petrosas abaixo dos seios maxilares.

Colimação e RC: • O campo colimado abrange os seios frontais, maxilares e esfenoides, com os seios maxilares no centro.

Critérios de Exposição: • O contraste e a densidade devem ser suficientes para a visualização dos seios maxilares e esfenoidais. • Margens ósseas nítidas indicam ausência de movimento.

RADIOGRAFIAS PARA ANÁLISE – OSSOS DA FACE

Nota: Convém lembrar que o RC deve estar na horizontal, com o paciente de pé, para a visualização dos níveis hidroaéreos dentro dos seios paranasais.

Os estudantes determinarão se conseguem analisar cada uma dessas cinco radiografias com base nas categorias descritas neste livro, e conforme mostrado à direita. Como exercício de análise inicial, marque cada categoria que mostrar um **erro passível de repetição** para aquela radiografia.

As respostas são fornecidas no Apêndice B, no final deste livro.

	RADIOGRAFIAS				
	A	B	C	D	E
1. Estruturas mostradas	____	____	____	____	____
2. Posicionamento	____	____	____	____	____
3. Colimação e RC	____	____	____	____	____
4. Critérios de exposição	____	____	____	____	____
5. Marcadores	____	____	____	____	____

Fig. C13-132. Parietoacantial (Waters) – ossos da face.

Fig. C13-133. Incidência SMV da mandíbula.

Fig. C13-134. Forames ópticos – método de Rhese.

Fig. C13-135. Forames ópticos – método de Rhese.

Fig. C13-136. Perfil dos ossos da face.

RADIOGRAFIAS PARA ANÁLISE – SEIOS

Os estudantes determinarão se conseguem analisar cada uma dessas quatro radiografias com base nas categorias descritas neste livro, e conforme mostrado à direita. Como exercício de análise inicial, marque cada categoria que mostrar um **erro passível de repetição** para aquela radiografia.

As respostas são fornecidas no Apêndice B, no final deste livro.

	RADIOGRAFIAS				
	A	B	C	D	E
1. Estruturas mostradas	____	____	____	____	____
2. Posicionamento	____	____	____	____	____
3. Colimação e RC	____	____	____	____	____
4. Critérios de exposição	____	____	____	____	____
5. Marcadores	____	____	____	____	____

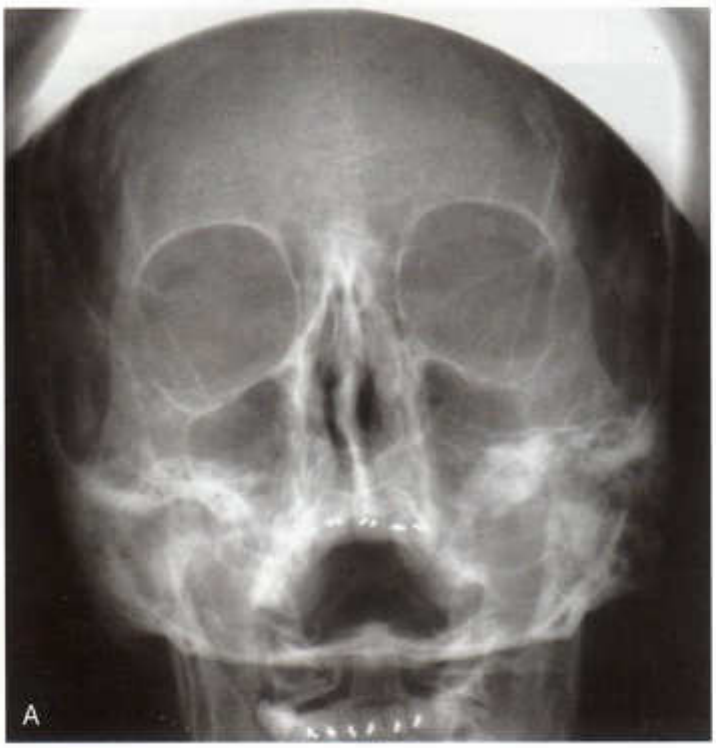


Fig. C13-137. Seios – incidência parietoacantial transoral (Waters com a boca aberta).

Fig. C13-138. Seios – incidência parietoacantial transoral (Waters).

Fig. C13-139. Seios – incidência SMV.

Fig. C13-140. Seios – incidência em perfil.

CAPÍTULO 12

Trato Biliar e Sistema Gastrointestinal Superior

COLABORADOR DE EDIÇÕES ANTERIORES Barry T. Anthony, RT(R)

SUMÁRIO

Anatomia Radiográfica

Fígado, *446*
Vesícula biliar e ductos biliares, *447*
Revisão da anatomia (radiografia), *448*
Quadro com terminologia biliar, *448*
Ultrassonografia do sistema biliar, *448*
Indicações patológicas biliares, *449*
Sistema digestório e procedimentos radiográficos comuns, *450*
Cavidade bucal e faringe, *451*
Esôfago, *452*
Estômago, *454*
Distribuição ar–bário no estômago, *455*
Duodeno, *456*
Revisão da anatomia (radiografia), *456*
Digestão, *457*
Biótipos, *458*
Radiografias e modelos demonstrando biotipos, *459*

Procedimentos Radiográficos

Exames radiográficos do canal alimentar, *460*
Meios de contraste, *461*
Duplo contraste, *462*
Fluoroscopia digital, *463*
Proteção do funcionário durante a fluoroscopia, *465*
Procedimento do esofagograma
- Indicações patológicas do esofagograma, *466*
- Resumo das indicações patológicas, *468*
- Preparo do paciente e procedimento geral, *469*
- Demonstração do refluxo esofágico, *470*

Procedimentos Radiográficos – cont.

Seriografias GI superiores
- Indicações patológicas GI superiores, *471*
- Resumo das indicações patológicas, *473*
- Preparo do paciente e procedimento fluoroscópico, *474*
- Aplicações pediátricas e geriátricas, *475*

Considerações sobre imagens digitais, *476*
Modalidades e procedimentos alternativos, *477*
Incidências básicas e pós-fluoroscópicas especiais, *477*

Posicionamento Radiográfico

Esofagograma – básico
- OAD, *478*
- Perfil, *479*
- AP (PA), *480*

Esofagograma – especial
- OAE, *481*

Seriografias GI superiores – básico
- OAD, *482*
- PA, *483*
- Perfil direito, *484*
- OPE, *485*
- AP, *486*

ANATOMIA RADIOGRÁFICA

Fígado

O exame radiográfico do sistema biliar envolve o estudo da fabricação, do transporte e do armazenamento da bile. A bile é fabricada pelo fígado, transportada por vários ductos e armazenada na vesícula biliar. Compreender o exame radiográfico do sistema biliar requer conhecimento da anatomia básica e da fisiologia do fígado, da vesícula biliar e dos ductos de conexão.

O fígado é o maior órgão sólido no corpo humano e pesa 3 ou 4 libras (1,5 kg), ou 1/36 do peso corporal total de um adulto médio. Ele preenche a maior parte do **quadrante superior direito**. Das nove regiões abdominais, o fígado ocupa quase todo o hipocôndrio direito, uma parte importante do epigástrio e uma parte significativa do hipocôndrio esquerdo.

Visualizado de frente na **Figura 14-1**, o fígado tem uma forma triangular. A borda superior corresponde à sua parte mais larga (com aproximadamente 8 a 9 polegadas [20 a 23 cm]) e apresenta-se para se conformar à superfície inferior do hemidiafragma direito.

A borda direita do fígado é a maior dimensão vertical, com cerca de 6 a 7 polegadas (15 a 17,5 cm). Em uma pessoa média, estende-se para baixo, da porção lateral da décima costela logo acima do rim direito. O fígado é bem protegido pela parte inferior do gradil costal direito. Por ser muito vascularizado e facilmente lacerável, a proteção garantida pelas costelas é fundamental.

A extremidade distal da vesícula biliar se estende ligeiramente para baixo da margem anterior e inferior do fígado. O restante da vesícula biliar se situa ao longo da superfície inferior e posterior do fígado (**Fig. 14-3**).

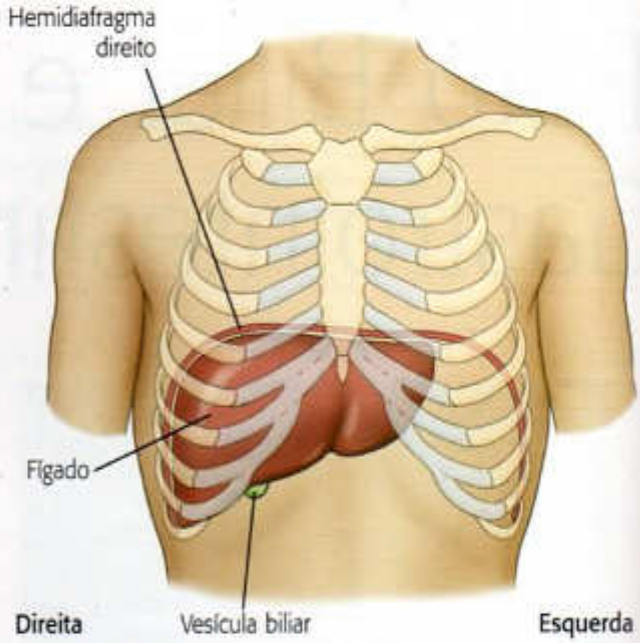


Fig. 14-1. Fígado e vesícula biliar – vista anterior.

LOBOS DO FÍGADO

O fígado é parcialmente dividido em dois lobos principais e dois lobos menores. Evidenciado de frente na **Figura 14-2**, é possível visualizar apenas os dois lobos principais. O **lobo direito** – muito maior – é separado do **lobo esquerdo** – menor – pelo **ligamento falciforme**.

Associados com o grande lobo direito, posteriormente, estão os dois lobos menores, que podem ser vistos apenas quando a superfície visceral ou inferior e posterior do fígado é visualizada (**Fig. 14-3**). O primeiro destes é o pequeno **lobo quadrado**, localizado na superfície inferior do lobo direito entre a vesícula biliar e o ligamento falciforme. Imediatamente posterior ao lobo quadrado, está o segundo lobo menor, o **lobo caudado**, que se estende **superiormente** para a superfície diafragmática. A grande **veia cava inferior** contorna a superfície do lobo caudado. A superfície média inferior inclui os ductos biliares hepáticos, os quais serão descritos e ilustrados na página seguinte.

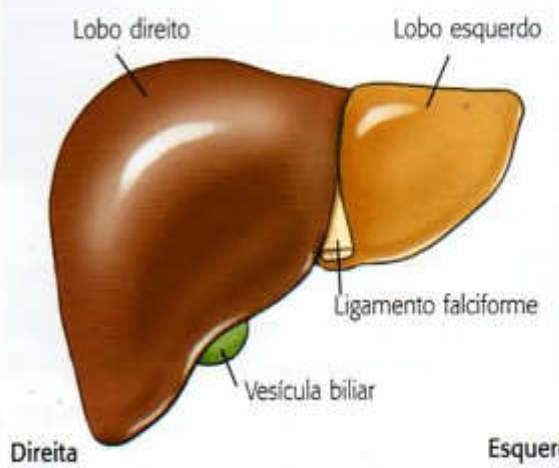


Fig. 14-2. Fígado – vista anterior.

FUNÇÃO DO FÍGADO

O fígado é um órgão complexo, absolutamente essencial à vida. Realiza mais de 100 diferentes funções; porém, a função de maior utilidade para o estudo radiográfico é a **produção de grandes quantidades de bile.** O fígado secreta de 800 a 1000 mL, ou cerca de 1 quarto (medida inglesa de volume) de bile por dia.

A principal função da bile é ajudar tanto na digestão das gorduras pela emulsificação ou degradação dos glóbulos de gordura quanto na absorção da gordura após a digestão. A bile também contém colesterol, que é solubilizado na bile pelos sais biliares.

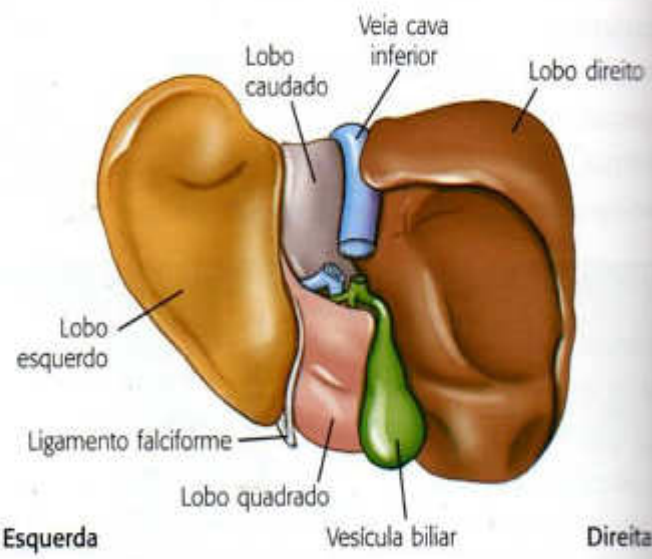


Fig. 14-3. Fígado e vesícula biliar – vista inferior e posterior.

Vesícula Biliar e Ductos Biliares

A vesícula biliar e os ductos biliares extra-hepáticos (localizados fora do fígado) são mostrados na **Figura 14-4**. A bile é formada nos pequenos lóbulos do fígado e trafega pelos pequenos ductos até o **ducto hepático direito** ou **esquerdo.** Os ductos hepáticos direito e esquerdo se juntam para continuar como o **ducto hepático comum.** A bile é transportada até a **vesícula biliar** por meio do **ducto cístico** para armazenamento temporário, podendo também ser secretada diretamente no **duodeno** pelo **ducto biliar comum**, ao qual se junta o **ducto pancreático**.

A **vesícula biliar** (VB) é um saco piriforme composto por três partes: **fundo, corpo** e **colo (Fig. 14-5)**. O fundo é a extremidade distal e a parte mais ampla da vesícula biliar. A principal seção da vesícula biliar é denominada *corpo*. A extremidade proximal estreita chama-se *colo*, que continua como **ducto cístico**. O ducto cístico tem de 3 a 4 centímetros de comprimento e contém várias dobras membranosas em sua extensão. Estas são chamadas de **válvulas espirais**, que funcionam para evitar a distensão ou o colapso do ducto cístico.

A vesícula biliar normal tem de 7 a 10 centímetros de comprimento e cerca de 3 centímetros de largura; normalmente, contém de 30 a 40 mililitros de bile.

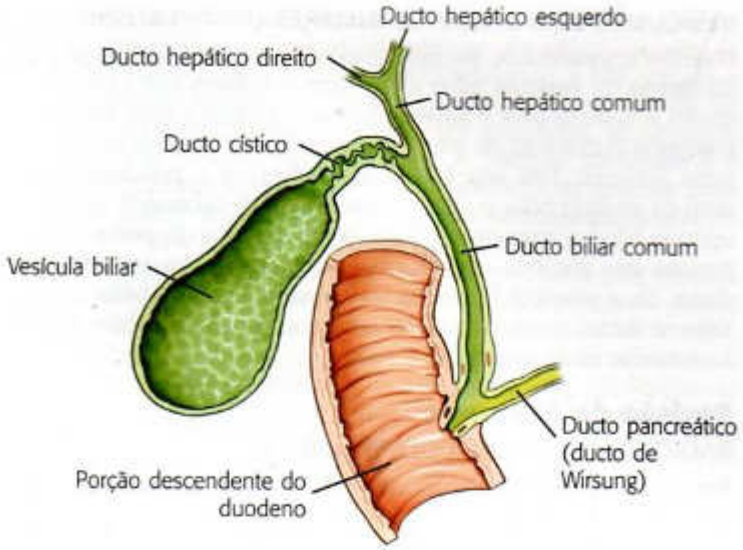


Fig. 14-4. Vesícula biliar e ductos biliares extra-hepáticos.

FUNÇÕES DA VESÍCULA BILIAR

As **três** funções primárias da vesícula biliar são (1) **armazenar** a bile, (2) **concentrar** a bile e (3) **contrair-se quando estimulada.**

Primeira Se a bile não for necessária à digestão, é armazenada na vesícula biliar para uso futuro.

Segunda A bile é concentrada no interior da vesícula biliar como resultado da hidrólise (remoção de água). Em situação anormal, se for absorvida água em excesso ou o colesterol se tornar muito concentrado, cálculos biliares (colelitos) podem-se formar na vesícula biliar. (O colesterol oriundo das formas solúveis origina o tipo mais comum de cálculos biliares.*)

Terceira A vesícula biliar normalmente se contrai quando alimentos, como gorduras ou ácidos graxos, estão no duodeno. Esses alimentos estimulam a mucosa duodenal a secretar o hormônio colecistocinina (CCK). O aumento dos níveis de CCK no sangue provoca a contração da vesícula biliar e o relaxamento da abertura terminal do ducto biliar comum. Além disso, a CCK provoca o aumento da atividade exócrina do pâncreas.

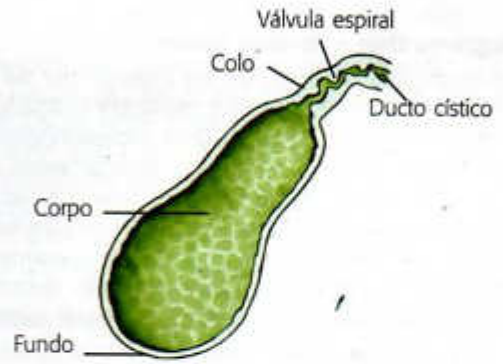


Fig. 14-5. Vesícula biliar e ducto cístico.

DUCTO BILIAR COMUM

O **ducto biliar comum** apresenta cerca de 7,5 centímetros de comprimento e tem o diâmetro interno com aproximadamente o tamanho de um canudinho de bebida. O ducto biliar comum desce por trás da porção superior do duodeno e da cabeça do pâncreas para entrar na segunda **porção do duodeno** ou **porção descendente**.

A extremidade do ducto biliar comum está diretamente associada à extremidade do **ducto pancreático (ducto de Wirsung)**, como mostrado na **Figura 14-6**.

Em cerca de 40% dos indivíduos, estes dois ductos se mantêm separados e passam para o duodeno como dois ductos distintos com aberturas separadas. Nos 60% restantes, o ducto biliar comum se junta ao ducto pancreático para formar uma via de passagem comum por meio de uma única papila no duodeno.* Nesses indivíduos, este canal curto e único torna-se mais estreito quando passa para o duodeno, sendo, portanto, um local comum de impacto dos cálculos biliares.* Algumas citações se referem a essa via de passagem comum como uma ampola – a **ampola hepatopancreática** – ou utilizam o termo antigo – **ampola de Vater**.

Próximo da abertura terminal no duodeno desta via de passagem, as paredes do ducto contêm fibras musculares circulares, denominadas **esfíncter hepatopancreático [esfíncter de Oddi]**. Este se relaxa quando os níveis de CCK aumentam na corrente sanguínea. A presença deste anel muscular causa uma protrusão para a luz do duodeno chamada de **papila duodenal (papila de Vater)**.

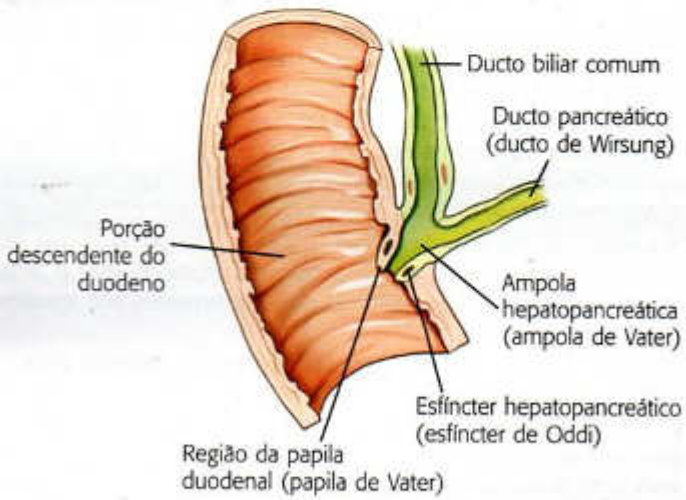


Fig. 14-6. Ducto biliar comum.

*Clemente CD, editor: Gray's anatomy, ed 30, Philadelphia, 1985, Lea e Febiger (p. 1502).

VESÍCULA BILIAR E DUCTOS BILIARES (VISTA LATERAL)

O desenho simplificado da vista lateral na **Figura 14-7** ilustra o arranjo do **fígado**, da **vesícula biliar** e dos **ductos biliares** vistos pelo lado direito. A vesícula biliar é **anterior** ao plano coronal médio, enquanto o sistema ductal está no meio do caminho entre a parte frontal e a parte posterior. Esta relação espacial influencia o posicionamento ideal da vesícula biliar ou dos ductos biliares. É necessário colocar a vesícula biliar o mais próximo do RI possível, dando preferência à posição em decúbito ventral em relação à posição em decúbito dorsal. Se a principal finalidade for **drenar a vesícula biliar** para o sistema ductal, o paciente dever ser colocado em **decúbito dorsal** para auxiliar nesta drenagem.

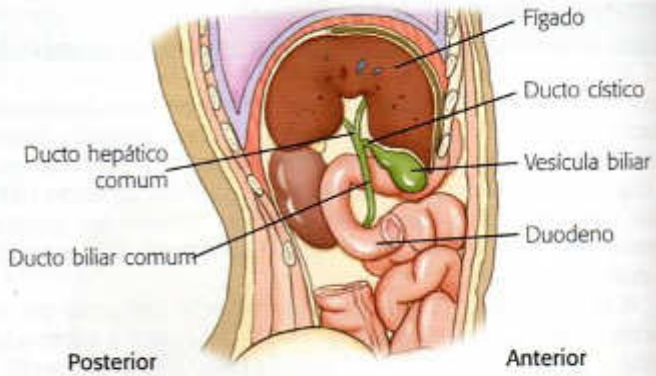


Fig. 14-7. Visão em perfil da vesícula biliar e dos ductos biliares.

Revisão da Anatomia

RADIOGRAFIA DA VESÍCULA BILIAR

Este posicionamento em oblíquo anterior esquerdo (OAE) da vesícula biliar **(Fig. 14-8)** demonstra o ducto cístico e as três principais divisões da vesícula biliar, assim denominadas:

A. Ducto cístico
B. Colo
C. Corpo
D. Fundo

Fig. 14-8. Colecistograma oral (CGO); posição OAE 35° a 40°.

Colecistograma Oral – Revisão Histórica

No passado, o meio de contraste era ingerido por via oral para o **colecistograma**; assim, este procedimento era chamado de ***c***olecisto***g***rama ***o***ral, abreviado como **CGO**. A ultrassonografia substituiu **esses CGO** realizados no passado nos departamentos de imagem. Além disso, a produção de meio de contraste oral para o CGO foi descontinuada. Entretanto, é fundamental para os tecnólogos estarem familiarizados com a terminologia biliar, porque o exame de imagem do sistema biliar é ainda comumente realizado durante e após a cirurgia da vesícula biliar e com procedimentos de injeção direta.

Ultrassonografia

A ultrassonografia da vesícula biliar é um meio não invasivo de estudo da vesícula biliar e dos ductos biliares **(Fig. 14-9)**.

A ultrassonografia oferece quatro vantagens sobre a imagem do CGO convencional:

1. **Ausência de radiação ionizante:** A ultrassonografia é uma modalidade de imagem sem radiação ionizante, que elimina a exposição do paciente, do radiologista e do tecnólogo (se a fluoroscopia for realizada com o CGO convencional) à radiação.
2. **Detecção de pequenos cálculos:** A ultrassonografia pode detectar pequenos cálculos da vesícula biliar e dos ductos biliares que, geralmente, não são visualizados durante o CGO.
3. **Ausência de meio de contraste:** Não é necessário o uso de meio de contraste com a ultrassonografia. Portanto, esta é uma alternativa ideal para os pacientes que são sensíveis aos agentes de contraste iodados.
4. **Menos preparo do paciente:** O preparo do paciente para a ultrassonografia é muito reduzido quando comparado com o CGO. Para a ultrassonografia, o paciente deve estar em **NPO** (*non per os*, significando "nada pela boca") 4 horas antes do exame, enquanto o preparo do mesmo e a administração do meio de contraste para o CGO pode requerer dois ou mais dias para se completar. Desta forma, a ultrassonografia oferece diagnóstico rápido para doença da vesícula biliar, e o médico pode tomar uma decisão cirúrgica em horas em vez de dias.

Fig. 14-9. Ultrassonografia da vesícula biliar.

TERMINOLOGIA BILIAR

TERMO	SIGNIFICADO
Chole	Prefixo denotando relação com a bile
Cisto	Prefixo denotando saco ou bexiga
Colangiograma	Exame radiográfico dos ductos biliares
Colecistocolangiograma	Estudo tanto da vesícula biliar quanto dos ductos biliares
Colelitos	Cálculos biliares
Colelitíase	Condição com presença de cálculos biliares
Colecistite	Inflamação da vesícula biliar
Colecistectomia	Remoção cirúrgica da vesícula biliar

Indicações Patológicas

RADIOGRAFIA DA VESÍCULA BILIAR E DO DUCTO BILIAR

As indicações clínicas para o colecistograma oral incluem náuseas, pirose e vômitos. Várias situações anormais podem ser demonstradas usando-se várias modalidades de imagem. Elas incluem as seguintes:

Cálculos Biliares (Pedras na Vesícula)

A coledocolitíase é a presença de cálculos nos ductos biliares. Os cálculos biliares podem-se formar nos ductos biliares ou migrarem da vesícula biliar. Frequentemente, esses cálculos provocam um bloqueio dos ductos. Os sintomas incluem dor, sensibilidade no quadrante superior direito, icterícia e, às vezes, pancreatite.

Colelitíase é a condição caracterizada pelo surgimento de calcificações anormais ou cálculos na vesícula biliar. Aumentos dos níveis de bilirrubina, de cálcio ou de colesterol podem levar à formação dos cálculos biliares. As mulheres e os pacientes obesos correm um maior risco de desenvolver os cálculos biliares. Noventa por cento dos distúrbios da vesícula biliar e dos ductos são causados pela colelitíase. Os sintomas da colelitíase incluem dor no quadrante superior direito, na maioria das vezes após as refeições, náuseas e possivelmente vômitos. Os pacientes com bloqueio completo dos ductos biliares podem desenvolver icterícia.

Cerca de 60% dos cálculos biliares são formados primariamente de colesterol, tornando-os muito radioluzentes; outros 25% a 30% são na maior parte colesterol e/ou sais cristalinos, que também são radioluzentes. Isto resulta em uma menor porcentagem (em torno de 10% a 15%) de cálculos biliares compostos de sais de cálcio cristalinos, frequentemente visíveis nas imagens radiográficas abdominais sem meio de contraste.

A ***bile litogênica*** é a emulsão dos cálculos biliares na vesícula biliar. Esta emulsão constituída por depósitos de cálcio dentro da vesícula biliar pode ser difícil de diagnosticar durante o CGO. Ela será vista como uma coleção difusa de calcificações arenosas ou sedimento.

Embora os fármacos tenham sido desenvolvidos para dissolver estes cálculos, a maioria dos pacientes terá seus cálculos biliares removidos. Uma técnica laparoscópica para a remoção da vesícula biliar (colecistectomia) reduziu muito a convalescença do paciente.

Com a ultrassonografia, quaisquer cálculos dentro da vesícula biliar ou dos ductos biliares produzem um efeito de "sombreamento". Esse efeito de sombreamento é criado pelo bloqueio parcial da onda sonora no seu trajeto.

Colecistite A colecistite aguda ou crônica é a inflamação da vesícula biliar. Em geral, na colecistite aguda, um bloqueio do ducto cístico restringe o fluxo de bile da vesícula biliar para o ducto biliar comum. O bloqueio é frequentemente causado por um cálculo alojado no colo da vesícula biliar. Depois de um certo tempo, a bile começa a irritar o revestimento interno da vesícula biliar e ele se inflama. Os sintomas da colecistite aguda incluem dor abdominal, sensibilidade no quadrante superior direito e febre. A infecção bacteriana e a isquemia (obstrução do suprimento sanguíneo) da vesícula biliar também podem produzir colecistite aguda. Bactérias produtoras de gás podem levar a uma vesícula biliar gangrenosa.

A colecistite crônica está quase sempre associada com cálculos biliares, porém pode também ser um desfecho da pancreatite ou do carcinoma da vesícula biliar. Os sintomas de dor no quadrante superior direito, pirose e náuseas podem ocorrer após às refeições. É possível que placas calcificadas, espessamento ou calcificação da parede da vesícula biliar estejam relacionadas à colecistite crônica. Esta pode produzir ataques repetidos depois das refeições, os quais regridem, normalmente, em 1 a 4 horas.

Neoplasias As neoplasias são crescimentos novos, benignos ou malignos. Os tumores malignos ou cancerosos da vesícula biliar podem ser agressivos e disseminar-se para o fígado, para o pâncreas ou para o trato GI. Felizmente, as neoplasias da vesícula biliar são relativamente raras. Dos tumores malignos da vesícula biliar, 9% são adenocarcinomas e 10% carcinomas de células escamosas. Tumores benignos comuns da vesícula biliar incluem os adenomas e os pólipos de colesterol.

Cerca de 80% dos pacientes com carcinoma da vesícula biliar apresentam cálculos. À medida que o tumor cresce, pode obstruir o sistema biliar. Os pacientes podem experimentar dor, vômitos e icterícia. A ultrassonografia e a tomografia computadorizada são as melhores modalidades para demonstrar as neoplasias da vesícula biliar. Às vezes, um *stent* ou dreno precisam ser inseridos no ducto biliar comum, a fim de fornecer um caminho para o acúmulo de bile resultante da obstrução.

Estenose Biliar A estenose biliar é um estreitamento de um dos ductos biliares. O fluxo de bile pode estar restrito por esta situação. No caso dos cálculos biliares, a estenose pode impedir a passagem de pequenos cálculos biliares para o duodeno, levando à obstrução do ducto. A colecistite e a icterícia podem resultar da estenose biliar. Durante a colangiografia, o ducto biliar comum aparece por vezes alongado, afilado e estreito. Um cálculo biliar alojado na parte distal do ducto biliar comum frequentemente se apresenta como um defeito de enchimento, com um pequeno canal de contraste passando em volta dele.

RESUMO DAS INDICAÇÕES PATOLÓGICAS – RADIOGRAFIA DA VESÍCULA BILIAR E DO TRATO BILIAR

CONDIÇÃO OU DOENÇA	EXAMES RADIOGRÁFICOS MAIS COMUNS	POSSÍVEL ASPECTO RADIOLÓGICO	AJUSTE DO FATOR DE EXPOSIÇÃO*
Coledocolitíase (cálculos nos ductos biliares)	Ultrassonografia Colangiopancreatografia retrógrada endoscópica (CPRE) Colangiografia operatória	Dilatação ou estreitamento dos ductos biliares pela presença dos cálculos	Nenhum
Colelitíase (cálculos na vesícula)	Ultrassonografia Colecintigrafia (estudo com radionuclídeo)†	Tanto densidades radioluzentes quanto radiopacas vistas na região da vesícula biliar; efeito de "sombreamento" na ultrassonografia; deficiência na captação de radionuclídeo na vesícula biliar†	Nenhum
Colecistite aguda	Ultrassonografia Colecintigrafia (estudo com radionuclídeo)†	Espessamento da parede da vesícula biliar na ultrassonografia; deficiência na captação de radionuclídeo na vesícula biliar†	Nenhum
Colecistite crônica	Ultrassonografia	Placas calcificadas ou calcificação da parede da vesícula biliar	Nenhum
Neoplasias	Ultrassonografia Tomografia computadorizada	Massa no interior da vesícula biliar, do fígado e/ou dos ductos biliares; calcificação extensa da parede da vesícula biliar	N/A
Estenose biliar	Colangiograma operatório Colangiopancreatografia retrógrada endoscópica (CPRE)	Alongamento, afilamento e estreitamento do ducto biliar comum	Nenhum

*Dependente do estágio e da gravidade da situação.
†Eisenberg RL, Johnson NM: Comprehensive radiographic pathology (Patologia radiográfica abrangente), ed 4, St. Louis, Mosby, 2007, p. 213.

Sistema Digestório

O sistema digestivo inclui todo o **canal alimentar** e vários **órgãos acessórios.**

CANAL ALIMENTAR

O canal alimentar começa na (1) **cavidade bucal** (boca) e continua pela (2) **faringe,** (3) **esôfago**, (4) **estômago** e (5) **intestino delgado**, terminando no (6) **intestino grosso**, que vai até o (7) **ânus.**

A anatomia e o posicionamento da (1) cavidade bucal até (5) o duodeno são apresentados neste capítulo. O restante do intestino delgado, (6) o intestino grosso e (7) o ânus são expostos no Capítulo 15.

ÓRGÃOS ACESSÓRIOS

Os órgãos acessórios da digestão incluem as **glândulas salivares,** o **pâncreas,** o **fígado** e a **vesícula biliar.**

FUNÇÕES

O sistema digestório possui as **três funções primárias** seguintes:

1. A **primeira** função é a **ingestão e/ou digestão** do alimento, da água, das vitaminas e dos minerais. O alimento é ingerido na forma de carboidratos, lipídios e proteínas. Esses grupos alimentares complexos tem de ser triturados ou digeridos para que a absorção possa ocorrer.
2. A **segunda** função primária do sistema digestório é **absorver** as partículas alimentares digeridas, juntamente com a água, vitaminas e elementos essenciais do canal alimentar para os capilares sanguíneos ou linfáticos.
3. A **terceira** função é **eliminar** qualquer material não usado na forma de resíduos semissólidos.

PROCEDIMENTOS RADIOGRÁFICOS COMUNS

Dois procedimentos radiográficos comuns, envolvendo o sistema gastrointestinal superior (GIS), são apresentados neste capítulo. Estes exames radiográficos envolvem a administração de um meio de contraste.

Esofagograma ou Deglutição de Bário (um Estudo da Faringe e do Esôfago)

Um exame radiográfico especificamente da faringe e do esôfago é chamado de ***esofagograma*** ou ***deglutição de bário***. Esse procedimento estuda a forma e a função da parte da deglutição da faringe e do esôfago.

Seriografias Gastrointestinais Superiores (GIS) (GI Superior) (Um Estudo da Parte Distal do Esôfago, do Estômago e do Duodeno)

O procedimento desenvolvido para estudar a parte distal do esôfago, o estômago e o duodeno em um exame é chamado de ***seriografia gastrointestinal superior***. Designações alternativas para as seriografias gastrointestinais superiores incluem ***GIS, superior, GI*** ou, mais comumente, ***GI superior***. Uma radiografia em PA de uma seriografia GI é mostrada na Figura 14-11.

O sulfato de bário misturado com água é o meio de contraste preferido para todo o canal alimentar. A área com densidade negativa (aparecendo em *branco*) na radiografia indica que as áreas do estômago e do duodeno estão preenchidas com meio de contraste com sulfato de bário.

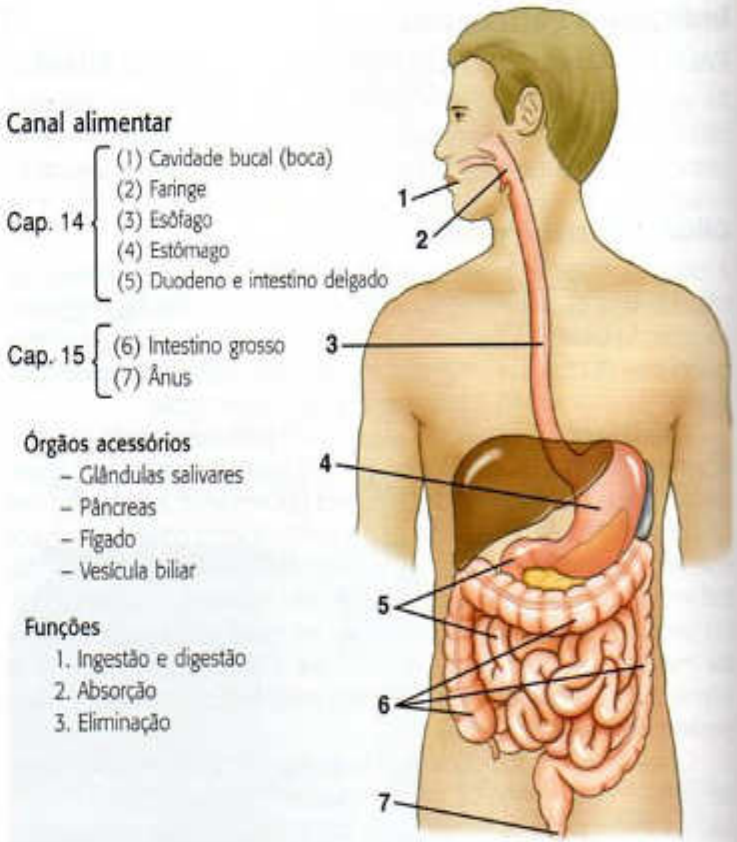


Fig. 14-10. Sistema digestório.

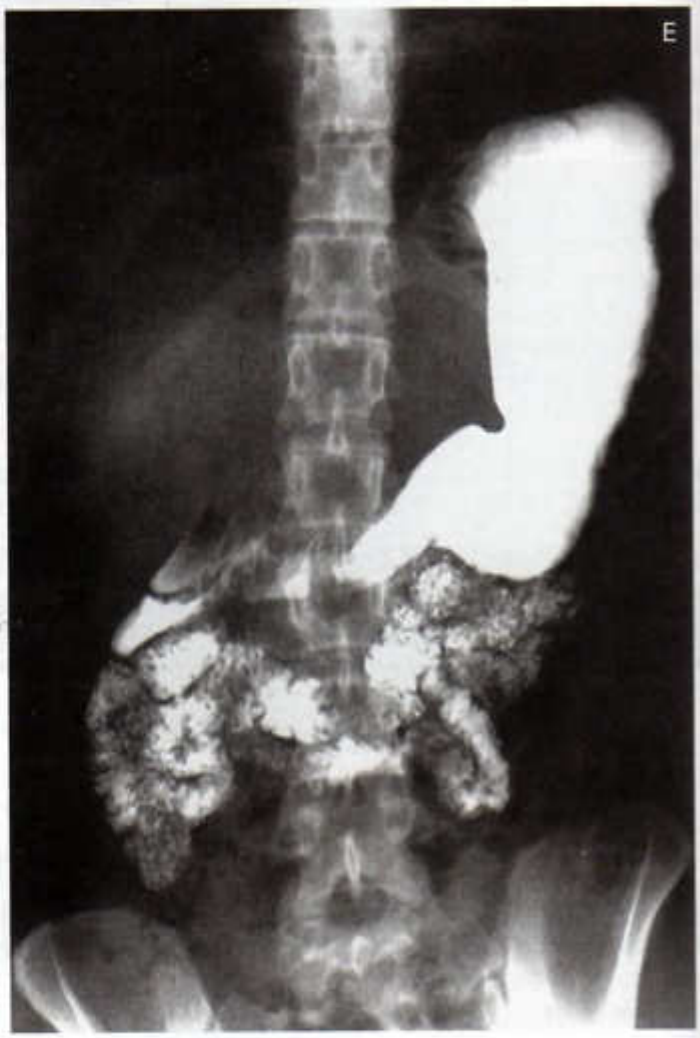


Fig. 14-11. Seriografia GI superior – PA (bário no estômago e no duodeno).

Boca (Cavidade Bucal)

O canal alimentar é um tubo oco contínuo, começando pela **cavidade bucal** (boca). A cavidade bucal e as estruturas circundantes são visualizadas em corte sagital médio na Figura 14-12.

A principal cavidade da boca é limitada na frente e nos lados pelas superfícies internas dos **dentes superiores** e **inferiores**. O teto da cavidade bucal é formado pelos **palatos duro** e **mole**. Pendente na parte medioposterior do palato mole fica um pequeno processo cônico chamado de *úvula palatina*, comumente referida apenas como *úvula*. A principal parte do assoalho da cavidade bucal é formada pela **língua**. A cavidade bucal se conecta posteriormente com a **faringe**, como descrito abaixo.

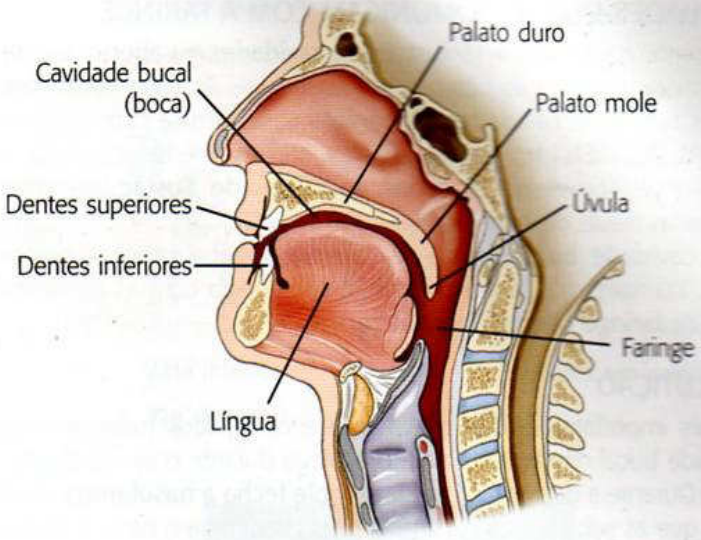


Fig. 14-12. Corte sagital médio da boca (cavidade oral ou bucal).

ÓRGÃOS ACESSÓRIOS NA CAVIDADE BUCAL (BOCA)

As **glândulas salivares** são órgãos acessórios da digestão associados à boca. Os dentes e a língua cooperam nos movimentos de mastigação para reduzir o tamanho das partículas de alimento e misturar o alimento com a saliva. Esses movimentos mastigatórios, chamados de ***mastigação***, iniciam a parte mecânica da digestão.

Três pares de glândulas secretam a maior parte da saliva na cavidade bucal (Fig. 14-13). Essas glândulas são a (1) **parótida**, significando *próxima da orelha*, que é a maior das glândulas salivares, localizada imediatamente anterior à orelha externa, a (2) **submandibular**, às vezes chamada de *submaxilar* (abaixo da mandíbula ou do maxilar) e a (3) **sublingual**, *abaixo da língua*.

A saliva é 99,5% água e 0,5% solutos ou sais, além de outras enzimas digestivas. Cerca de 1.000 a 1.500 mL são secretados diariamente pelas glândulas salivares. A saliva dissolve os alimentos de modo que a digestão possa começar. Nela também contém a enzima amilase, que inicia a digestão dos amidos.

Glândulas salivares específicas secretam um fluído espesso contendo muco. Esse fluído lubrifica o alimento que está sendo mastigado, de forma que o alimento possa formar uma bola, ou bolo, para a deglutição. O ato de deglutir é chamado de ***deglutição***.

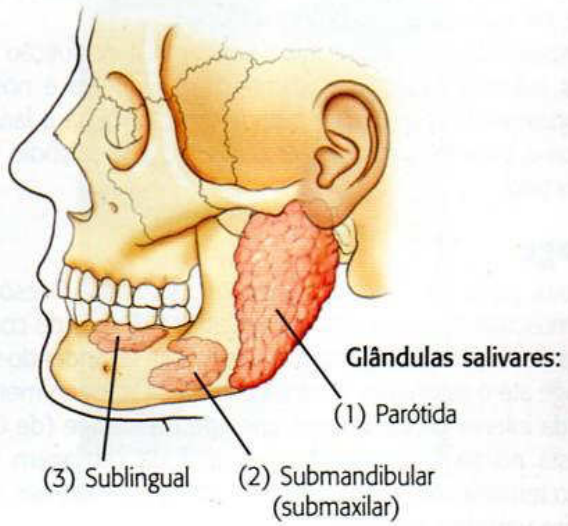


Fig. 14-13. Órgãos acessórios na boca.

Nota: As glândulas salivares, especialmente as glândulas parótidas, podem tornar-se local de infecções. A **parotidite (caxumba)** consiste em uma inflamação e aumento de tamanho das glândulas parótidas; é causada pelo vírus da parotidite (caxumba), o qual resulta em inflamação dos testículos em cerca de 30% dos homens depois da puberdade.

Faringe

O canal alimentar continua pela faringe, posteriormente à cavidade bucal. A **faringe** tem cerca de 12,5 centímetros de comprimento. É a parte do tubo digestivo encontrada posteriormente à cavidade nasal, à boca e à laringe. Cortes sagitais médio e coronal da faringe, como se vê nas incidências em perfil e posterior, são mostrados na Figura 14-14. As três partes da faringe são denominadas conforme suas localizações.

A **nasofaringe** situa-se posteriormente ao septo nasal ósseo, às cavidades nasais e ao palato mole. Esta porção da faringe não é parte do sistema digestório.

A **orofaringe** é diretamente posterior à própria cavidade bucal. A orofaringe se estende do **palato mole** até a **epiglote**. A epiglote é uma cartilagem recoberta por uma membrana que se move para baixo para cobrir a abertura da laringe durante a deglutição.

A terceira porção da faringe é chamada de ***laringofaringe*** ou *hipofaringe*. A laringofaringe se estende do nível da epiglote até o nível da borda inferior da laringe (nível de C6, como descrito no Cap. 3). A partir desse ponto, ela continua pelo **esôfago**. A **traqueia** é vista anterior ao esôfago.

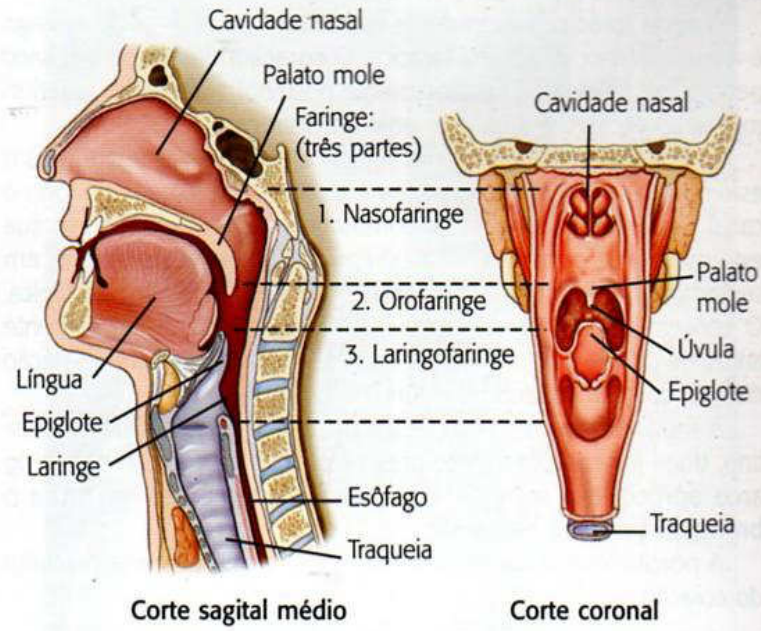


Fig. 14-14. Faringe.

CAVIDADES QUE SE COMUNICAM COM A FARINGE

O desenho na Figura 14-15 ilustra **sete cavidades ou aberturas** que se comunicam com as três porções da faringe. As duas **cavidades nasais** e as duas **cavidades timpânicas** conectam-se com a **nasofaringe**. As cavidades timpânicas das orelhas médias ligam-se à nasofaringe por meio das **tubas auditivas (de Eustáquio)** (não mostradas neste desenho).

A **cavidade bucal** (boca) se conecta posteriormente à **orofaringe**. Inferiormente, a **laringofaringe** se conecta com as aberturas tanto da **laringe** quanto do **esôfago**.

DEGLUTIÇÃO

O mais importante é que o alimento e os líquidos trafeguem da cavidade bucal diretamente para o esôfago durante o ato da **deglutição**. Durante a deglutição, o **palato mole fecha a nasofaringe** para evitar que as substâncias deglutidas regurgitem para o nariz. A língua impede que este material entre novamente na boca.

Durante a deglutição, a **epiglote é deprimida para cobrir a abertura laríngea** como uma pálpebra. As dobras ou cordas vocais também se juntam para fechar a epiglote. Estas ações se combinam para evitar que o alimento e os líquidos sejam aspirados (entrem na laringe, na traqueia e nos brônquios).

A respiração também é inibida durante a deglutição para evitar que as substâncias deglutidas entrem na traqueia e nos pulmões. Ocasionalmente, pedaços de material passam para a laringe e para a traqueia durante a deglutição, causando um episódio forçado de tosse reflexa.

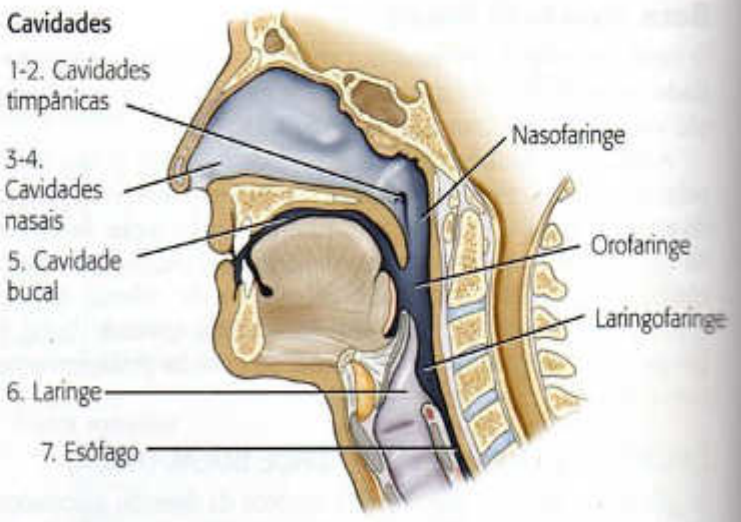


Fig. 14-15. Sete cavidades ou aberturas que se comunicam com a faringe.

Esôfago

A terceira parte do canal alimentar é o **esôfago**. O esôfago é um canal muscular de cerca de 10 polegadas (25 cm) de comprimento e cerca de ¾ polegada (2 cm) de diâmetro, estendendo-se da laringofaringe até o estômago. O esôfago começa posteriormente no nível da borda inferior da **cartilagem cricoide da laringe** (de C5 até C6), que está no nível da margem superior da cartilagem tireoide. O esôfago termina com sua conexão no estômago, no nível da **décima-primeira vértebra torácica** (T11).

A Figura 14-6 demonstra o esôfago situado **posteriormente à laringe e à traqueia**. A relação espacial do esôfago com a traqueia e com as vértebras torácicas é uma relação importante para lembrar. O esôfago situa-se posterior à traqueia e imediatamente anterior aos corpos vertebrais cervicais e torácicos.

A **aorta torácica** descendente está entre a parte distal do esôfago e a parte inferior da coluna torácica. O **coração**, dentro de seu saco pericárdico, localiza-se imediatamente posterior ao esterno, anteriormente ao esôfago e superiormente ao diafragma.

O esôfago é essencialmente vertical à medida que desce para o estômago. Este tubo de deglutição é a parte mais estreita de todo o canal alimentar. O esôfago se constringe mais no começo em sua extremidade proximal. Por essa extremidade ele entra no tórax e, em seguida, passa através do diafragma no hiato ou abertura esofágica. O esôfago penetra o diafragma no **nível de T10**. Imediatamente antes de passar pelo diafragma, o esôfago apresenta uma dilatação distinta, como mostrado na Figura 14-17.

À medida que o esôfago desce pela parte posterior do mediastino, **duas indentações** estão presentes. Uma indentação ocorre no **arco aórtico**, e a segunda é encontrada onde o esôfago cruza o **brônquio primário esquerdo**.

A porção inferior do esôfago situa-se próxima da parte posterior do coração.

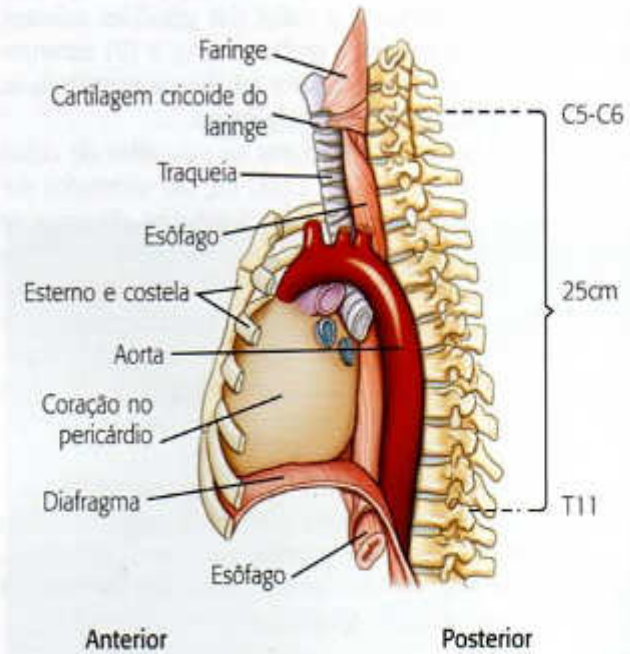


Fig. 14-16. Esôfago no mediastino – vista em perfil.

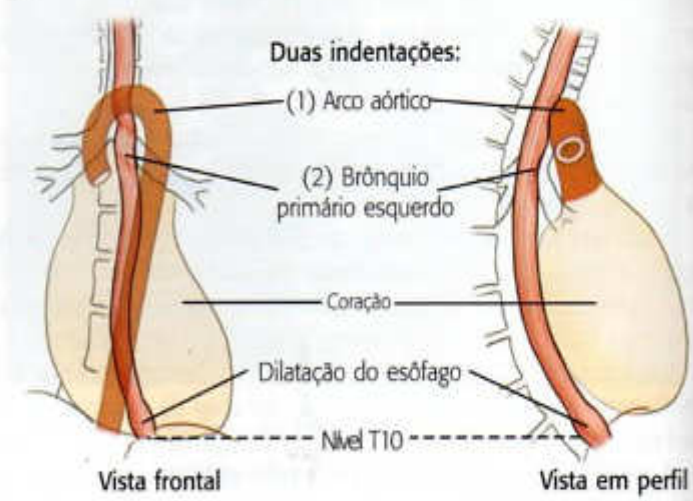


Fig. 14-17. Esôfago no mediastino, demonstração das duas indentações.

ABERTURAS DIAFRAGMÁTICAS

O **esôfago** passa através do **diafragma** ligeiramente à esquerda e um pouco posterior ao ponto médio do diafragma. O desenho da Figura 14-18 representa a superfície inferior do diafragma e indica as posições relativas do **esôfago**, da **veia cava inferior** e da **aorta**.

O desenho da incidência em perfil à direita mostra a porção abdominal do esôfago abaixo do diafragma. O **segmento abdominal do esôfago**, denominado **antro cárdico**, mede entre 1 e 2 centímetros. O antro cardíaco se curva agudamente para a esquerda depois de passar pelo diafragma para se conectar com o estômago.

A abertura entre o esôfago e o estômago é denominada **junção esofagogástrica** (*orifício cárdico*). Essa abertura é bem demonstrada no desenho na página seguinte (Fig. 14-22). *Cárdico* é um adjetivo que denota uma relação com o coração; portanto, o antro cárdico e o orifício cárdico estão localizados próximos ao coração.

A junção do estômago e do esôfago está, em geral, firmemente aderida ao diafragma; assim, a parte superior do estômago tende a seguir os movimentos respiratórios do diafragma.

DEGLUTIÇÃO E PERISTALSE

O esôfago contém camadas bem desenvolvidas de músculos esqueléticos (circular e longitudinal) no seu terço superior, músculo liso e esquelético no seu terço médio e músculo liso no seu terço inferior. Ao contrário da traqueia, o esôfago é um tubo colabável, que se abre apenas quando ocorre a deglutição. O processo da deglutição continua no esôfago depois de se iniciar na boca e na faringe. Os líquidos tendem a passar da boca e da faringe para o estômago, basicamente pela gravidade. Um bolo de material sólido move-se tanto em razão da gravidade quanto da peristalse.

A **peristalse** é uma série de contrações musculares involuntárias em forma de onda, que propele materiais sólidos e semissólidos através do canal alimentar tubular. Um bolo sólido de sulfato de bário preenchendo todo o esôfago é visto na Figura 14-19, descendo para o estômago tanto pela gravidade quanto pela peristalse. O acúmulo de bário no estômago é visto nesta radiografia em oblíqua anterior direita (OAD).

As radiografias localizadas na posição OAD na Figura 14-20 mostram o esôfago parcialmente preenchido com bário, com as contrações peristálticas normais evidentes de forma mais clara nas porções média e superior do esôfago.

A relação do esôfago com o coração é vista nestas radiografias. O esôfago está localizado imediatamente adjacente às bordas direita e posterior do coração.

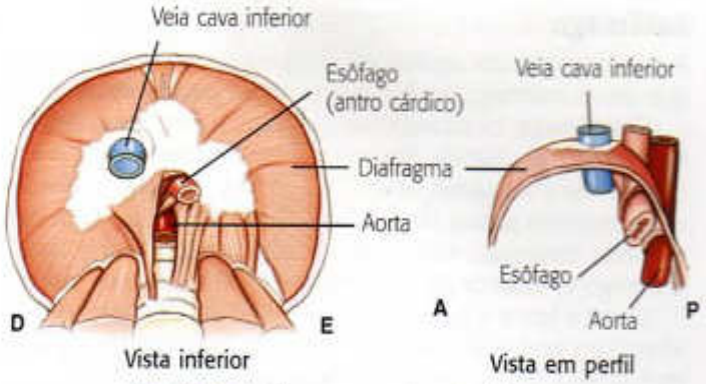


Fig. 14-18. Esôfago passando pelo diafragma.

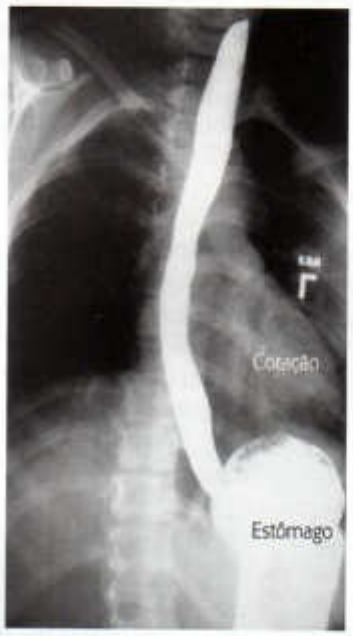


Fig. 14-19. Esofagograma OAD (ligeiramente obliquada).

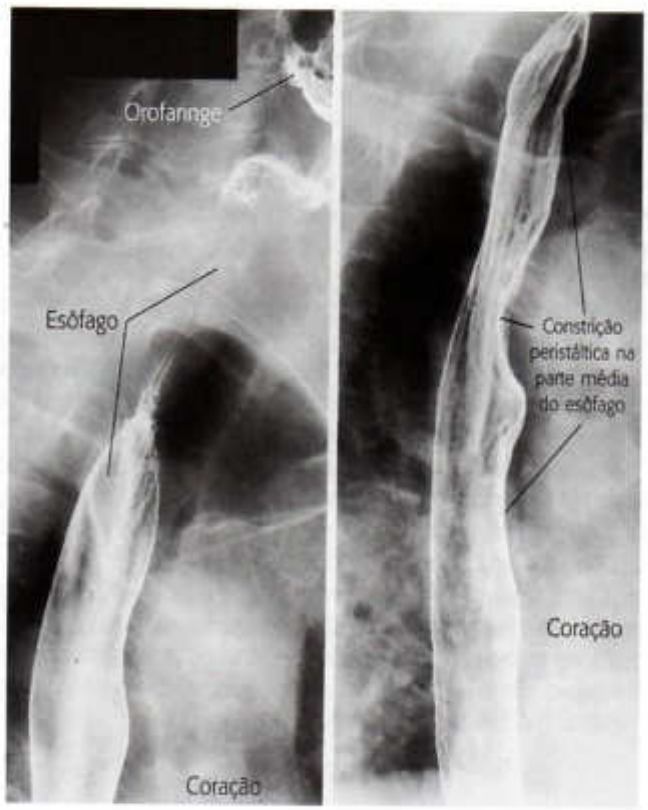


Fig. 14-20. Esofagograma OAD; parte superior do esôfago. Partes média e inferior do esôfago, logo abaixo do diafragma.

Estômago

A palavra grega *gaster* significa *estômago* e *gastro* é um termo comum que denota estômago; por isso, o termo ***trato gastrointestinal***.

O **estômago**, localizado entre o **esôfago** e o **intestino delgado**, é a porção mais dilatada do canal alimentar. Quando vazio, o estômago tende a se colabar. Quando o estômago tem que servir como um reservatório para o alimento e o líquido deglutidos, ele é notavelmente distensível. Depois de uma alimentação muito farta, o estômago se distende até o que pareceria ser o ponto de rotura.

Como a forma e a posição do estômago são um tanto variáveis, a forma e a localização médias são expostas nas ilustrações seguintes, com as variações apresentadas mais adiante neste capítulo.

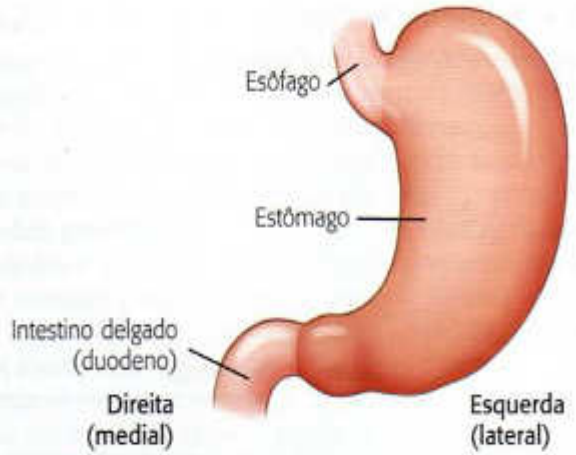


Fig. 14-21. Estômago – vista frontal.

ABERTURAS E CURVATURAS DO ESTÔMAGO

A **junção esofagogástrica** (orifício cárdico) é uma abertura entre o esôfago e o estômago (Fig. 14-22). Um pequeno músculo circular, chamado de *esfíncter cárdico*, permite que o alimento e os líquidos passem pelo orifício cárdico. Essa abertura (junção esofagogástrica) é comumente denominada **orifício cárdico**, que se refere à relação do orifício com aquela porção do diafragma próxima ao coração, sobre a qual este se apoia.

Diretamente superior a esse orifício está uma incisura chamada de **incisura cárdica**. A porção abdominal distal do esôfago se curva agudamente para uma porção ligeiramente expandida da parte terminal do esôfago chamada de **antro cárdico**.

A abertura ou orifício na parte distal do estômago é chamada de **orifício pilórico**, às vezes apenas de **piloro**. O esfíncter pilórico nesse orifício é um anel muscular espessado, que se relaxa periodicamente durante a digestão, de modo a permitir que o estômago ou o conteúdo gástrico se movimente para a primeira parte do intestino delgado, o duodeno.

A **pequena curvatura**, encontrada ao longo da borda medial do estômago, forma uma borda côncava que se estende entre os orifícios cárdico e pilórico.

A **grande curvatura** é encontrada ao longo da borda lateral do estômago. Esta é quatro a cinco vezes maior que a pequena curvatura. Ela se estende entre a incisura cárdica e o piloro.

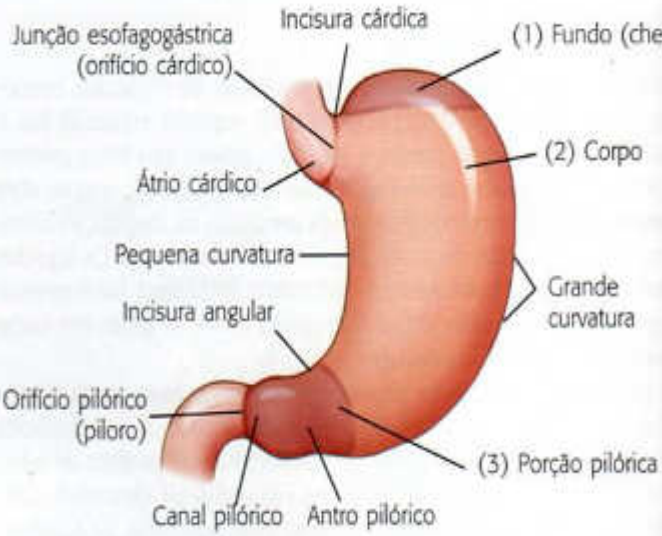


Fig. 14-22. Estômago – aberturas, grande e pequena curvaturas e subdivisões.

SUBDIVISÕES DO ESTÔMAGO

O estômago é composto de três principais subdivisões: (1) o **fundo**, (2) o **corpo** e (3) o **piloro** (Fig. 14-22). O fundo é a parte abalonada que se situa lateral e superiormente ao orifício cárdico. A porção superior do estômago, incluindo o antro cárdico e o esôfago, é relativamente fixada no diafragma e tende a se movimentar com o movimento do diafragma. Na posição vertical ou ereta, o fundo é, em geral, preenchido por uma bolha de ar deglutido – *bolha gástrica*.

A extremidade inferior do grande corpo do estômago tem uma área parcialmente constringida que separa o corpo da porção pilórica do estômago. Esta "incisura" ou área anelar constringida é chamada de **incisura angular**. A porção terminal menor do estômago à direita ou medial à incisura angular é a porção pilórica do estômago.

A porção pilórica do estômago é com frequência dividida em duas partes: (1) o **antro pilórico**, mostrado como uma ligeira dilatação imediatamente distal à incisura angular e (2) o **canal pilórico** estreitado, que termina no esfíncter pilórico.

O estômago preenchido com bário na Figura 14-23 demonstra o aspecto e a forma reais do estômago, conforme visto na incidência em PA do estômago e do duodeno como parte de uma seriografia GI superior. Reveja as partes identificadas e compare-as com os desenhos nas Figuras 14-21 e 14-22.

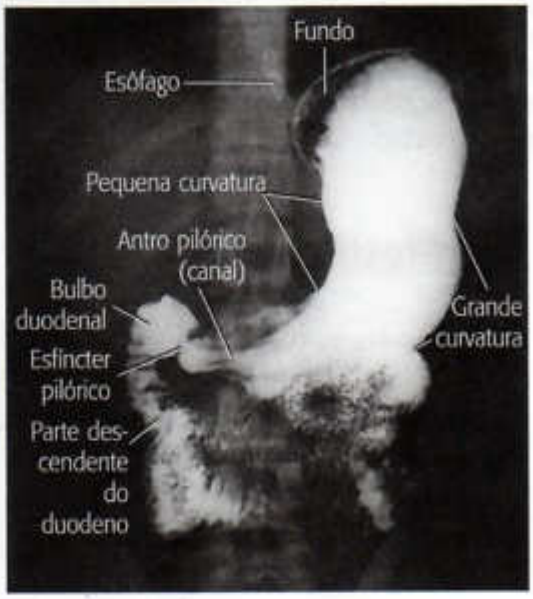


Fig. 14-23. Estômago e duodeno cheios de bário.

DOBRAS MUCOSAS DENTRO DO ESTÔMAGO – PREGAS

Quando o estômago está vazio, o revestimento interno se arranja em numerosas dobras longitudinais da mucosa chamadas de **pregas** (singular: prega). As pregas são mais evidentes na parte inferior do corpo ao longo da grande curvatura. Estas dobras podem ser visualizadas na Figura 14-24 e também por meio das dobras raiadas no estômago preenchido com ar e bário na radiografia da Figura 14-27. As pregas ajudam na digestão mecânica dos alimentos dentro do estômago.

Um **canal gástrico** formado pelas pregas ao longo da pequena curvatura (Fig. 14-24) afunila os líquidos diretamente do corpo do estômago para o piloro.

Fig. 14-24. Estômago – corte coronal.

POSIÇÃO DO ESTÔMAGO

A ilustração na Figura 14-25 mostra a orientação típica de um estômago médio parcialmente preenchido nas incidências frontal e em perfil. O **fundo**, além de ser a porção mais superior do estômago em geral, está localizado posterior ao **corpo** do estômago, como pode ser visto na incidência em perfil. Pode-se ver que o corpo se curva inferior e posteriormente ao fundo.

O **piloro** direciona-se posteriormente. A válvula pilórica (esfíncter) e a primeira parte do intestino delgado estão muito próximas da parede abdominal posterior. As relações destes componentes do estômago são importantes na distribuição do ar e do bário dentro do estômago em posições corporais específicas.

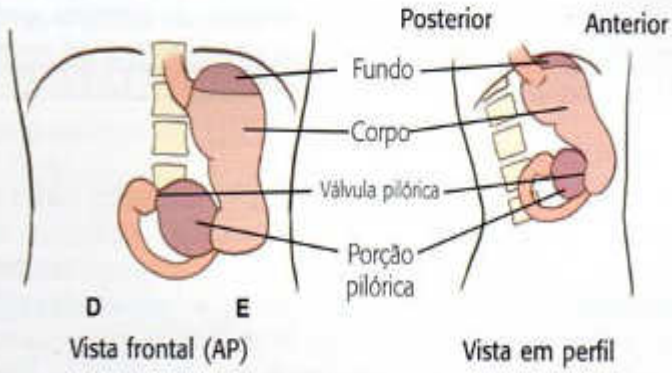


Fig. 14-25. Orientação do estômago vazio médio.

DISTRIBUIÇÃO DE AR/GÁS-BÁRIO NO ESTÔMAGO

Se um indivíduo deglute uma mistura de sulfato de bário e água, juntamente com cristais produtores de gás, como visto nas Figuras 14-26 e 14-27, a posição do corpo da pessoa determina a distribuição do bário e do ar/dióxido de carbono dentro do estômago.

Na **posição** de decúbito dorsal, o fundo do estômago é a porção mais posterior e, portanto, o local onde o bário se estabelece (Fig. 14-26). Observe o acúmulo de gás no corpo e no piloro do estômago.

Na, **posição em decúbito (OAD)**, o fundo é a posição mais alta, fazendo com que o **gás** preencha essa parte do estômago, como pode ser visto na Figura 14-27. O bário se localiza nas porções mais anteriores, pilórica e do corpo do estômago.

Este aspecto é também mostrado nas três posições desenhadas na Figura 14-28, onde o ar/gás aparece em preto e o bário em branco, similar ao aspecto do ar e do bário em uma imagem radiográfica.

O desenho na parte inferior esquerda mostra o estômago de uma pessoa na posição **em decúbito dorsal**.

O desenho do meio mostra o estômago de uma pessoa na posição **em decúbito ventral**.

O desenho na parte inferior direita mostra o estômago de uma pessoa que está na posição **ereta**. Nesta posição, o ar/gás sobe para preencher o fundo, enquanto o bário desce pela gravidade para preencher a porção pilórica do estômago. A linha ar-bário tende a ser uma linha reta na posição ereta, comparada com as posições em decúbitos ventral e dorsal.

Quando se estuda as imagens radiográficas de um estômago que contenha tanto ar/gás quanto bário, você pode determinar a posição do paciente pelas localizações relativas do ar e do bário dentro do estômago.

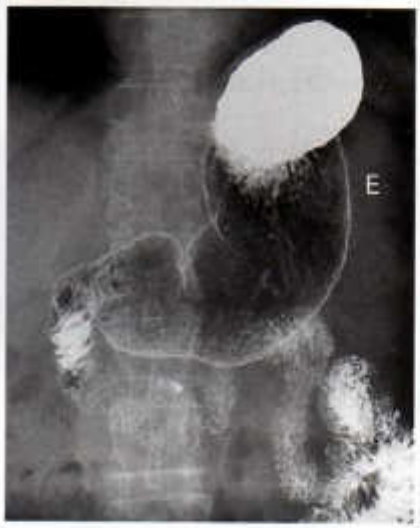


Fig. 14-26. Posição AP – decúbito dorsal (bário no fundo).

Fig. 14-27. Posição OAD – decúbito ventral (ar no fundo).

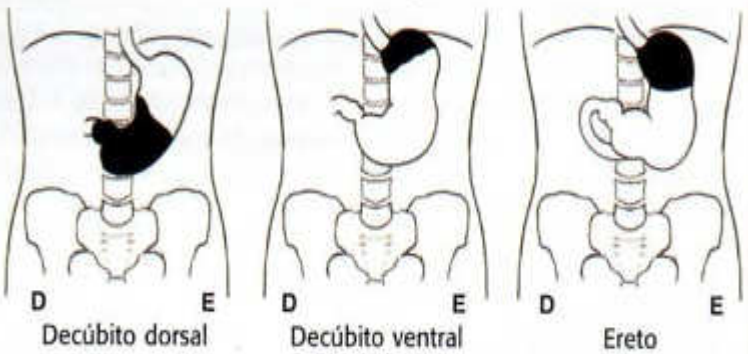


Fig. 14-28. Distribuição ar/gás-bário no estômago – vistas frontais em várias posições corporais. Ar/Gás = preto; bário = branco.

Duodeno

A quinta e última parte do sistema GI superior a ser estudada neste capítulo é o **duodeno**, a primeira porção do intestino delgado. Como o duodeno é examinado radiograficamente durante a seriografia GI superior de rotina, o duodeno é estudado neste capítulo, enquanto o restante do intestino delgado é estudado no Capítulo 15 com o sistema GI inferior.

O duodeno tem um comprimento de cerca de 8 a 10 polegadas (20 a 24 cm), figurando como a porção mais curta, mais ampla e mais fixa do intestino delgado.

O desenho na Figura 14-29 demonstra que o duodeno em forma de C está intimamente relacionado com a **cabeça do pâncreas**. A cabeça do pâncreas, aninhada na alça em C do duodeno, foi afetivamente denominada de "romance do abdome" por certos autores.

A maior parte do duodeno e do pâncreas são estruturas *retroperitoneais*; isto é, elas estão localizadas *posteriormente ao peritônio parietal*, como descrito no Capítulo 4 (Abdome).

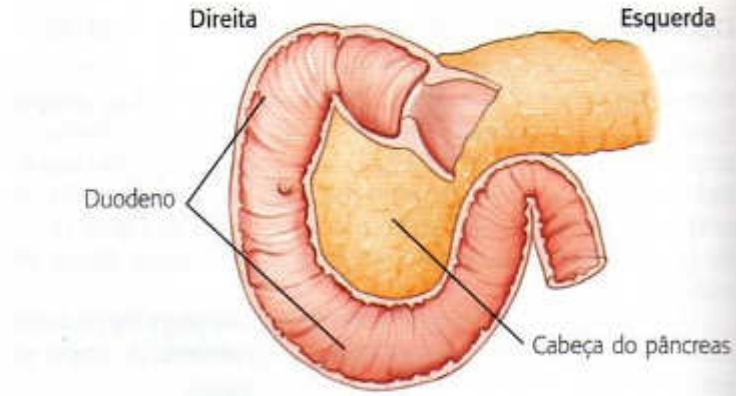


Fig. 14-29. Duodeno e pâncreas.

QUATRO PARTES DO DUODENO

O duodeno tem a forma da letra C e consiste em **quatro partes** (Fig. 14-30). A **primeira porção (superior)** começa no piloro do estômago. A primeira parte da porção superior é denominada de ***bulbo duodenal*** ou ***cabeça***. O bulbo duodenal é facilmente localizado durante os estudos com bário do trato GI superior e requer um estudo cuidadoso porque esta área é um lugar típico de doença ulcerosa. Esta porção do duodeno é intraperitoneal; o resto do duodeno é retroperitoneal.

A parte seguinte do duodeno é a **segunda porção (descendente)**, o segmento mais longo. A porção descendente do duodeno possui a **papila duodenal**, que é a abertura dos ductos biliar comum e pancreático no duodeno.

A **terceira** parte do duodeno é a **porção horizontal**. Esta porção se curva para trás e para a esquerda a fim de se juntar ao segmento final, a **quarta porção (ascendente)** do duodeno.

A junção do duodeno com a segunda porção do intestino delgado, o **jejuno**, é denominada **flexura duodenojejunal**. Esta porção é relativamente fixa e mantida no lugar por uma faixa muscular fibrosa, o **ligamento de Treitz (músculo suspensor do duodeno)**. Essa estrutura é um ponto de referência significativo em certos estudos do intestino delgado.

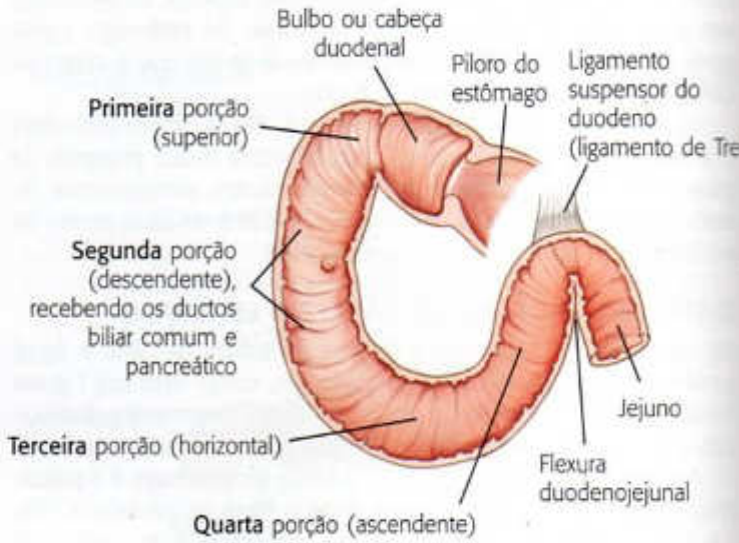


Fig. 14-30. Duodeno (quatro partes).

Revisão Anatômica

RADIOGRAFIA DO ESTÔMAGO E DO DUODENO (FIG. 14-31)

Esta radiografia em PA do estômago e do duodeno oferece uma boa revisão da anatomia radiográfica importante. Identifique as estruturas designadas na radiografia e compare suas respostas com as listadas a seguir:

A. Parte distal do esôfago
B. Área da junção esofagogástrica (orifício cárdico)
C. Pequena curvatura do estômago
D. Incisura angular do estômago
E. Piloro do estômago
F. Válvula ou esfíncter pilórico
G. Bulbo duodenal
H. Segunda porção (descendente) do duodeno
I. Corpo do estômago
J. Grande curvatura do estômago
K. Dobras mucosas ou pregas do estômago
L. Fundo do estômago

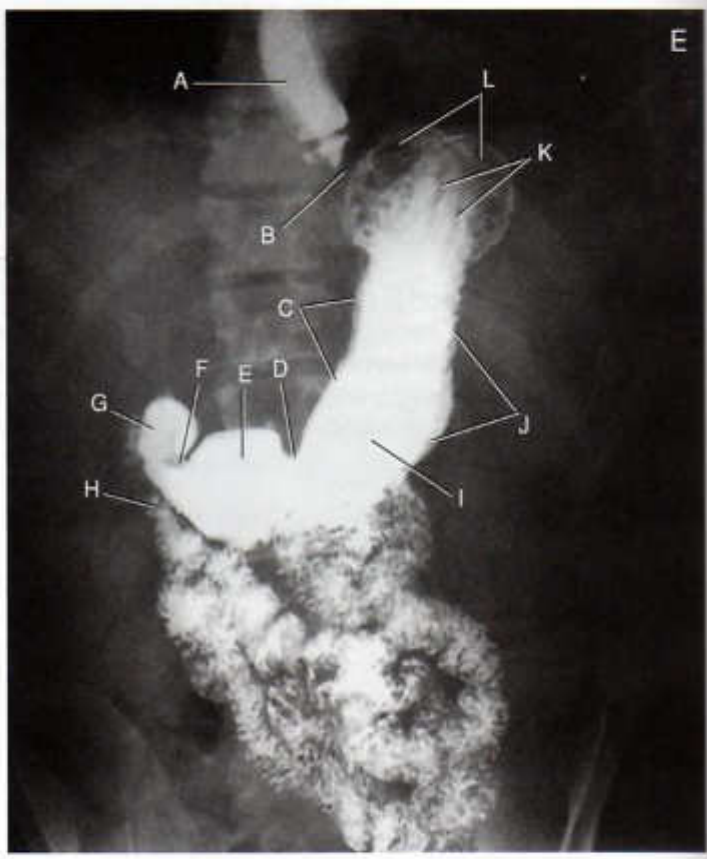


Fig. 14-31. Incidência em PA.

Digestão

DIGESTÃO MECÂNICA

A digestão pode ser dividida em um **processo mecânico** e em um **componente químico**. A digestão mecânica inclui todos os movimentos do trato GI, começando na cavidade bucal (boca) com a **mastigação** e continuando na faringe e no esôfago com a **deglutição**.

A **atividade peristáltica** pode ser detectada na parte inferior do esôfago e no restante do canal alimentar. A passagem de alimentos sólidos ou semissólidos da boca para o estômago leva de 4 a 8 segundos, enquanto os líquidos passam em cerca de 1 segundo.

O estômago, agindo como um reservatório para os alimentos e para os líquidos, também funciona como uma grande tigela para mistura. A peristalse tende a movimentar o conteúdo gástrico na direção da válvula pilórica, porém esta válvula se abre seletivamente. Se ela estiver fechada, o conteúdo do estômago é triturado ou misturado com os líquidos estomacais em uma massa semifluida chamada de ***quimo***. Quando a válvula se abre, pequenas quantidades do quimo são passadas para o duodeno pela **peristalse do estômago**. O esvaziamento gástrico é um processo bastante lento, levando de 2 a 6 horas para o estômago se esvaziar completamente depois de uma refeição média. O alimento com alto conteúdo de carboidratos sai do estômago dentro de algumas horas, enquanto o alimento com alto conteúdo de proteínas ou de gorduras se movimenta mais lentamente.

O intestino delgado continua a digestão mecânica com movimentos de trituração no interior de seus segmentos. Essa atividade de trituração ou de mistura é chamada de ***segmentação rítmica***. A segmentação rítmica tende a misturar por completo o alimento com os sucos digestivos, dispondo o alimento digerido em contato com o revestimento intestinal, ou mucosa, a fim de facilitar a absorção. A **peristalse** atua novamente para propelir o conteúdo intestinal ao longo do canal alimentar. As contrações peristálticas do intestino delgado, entretanto, são muito mais fracas e lentas que as do esôfago e do estômago, e o quimo se move cerca de 1 cm/min. pelo intestino delgado. Desta forma, o quimo leva de 3 a 5 horas para passar por todo o intestino delgado.

RESUMO DA DIGESTÃO MECÂNICA

Cavidade bucal	Mastigação
(Dentes e língua)	Deglutição
Faringe	Deglutição
Esôfago	Deglutição
	Peristalse (ondas de contração muscular) (1 a 8 s)
Estômago	Mistura (quimo)
	Peristalse (2 a 6 h)
Intestino delgado	Segmentação rítmica (triturar)
	Peristalse (3 a 5 h)

DIGESTÃO QUÍMICA

A digestão química inclui todas as alterações químicas que o alimento sofre à medida que trafega pelo canal alimentar. Seis diferentes classes de substâncias são ingeridas: (1) **carboidratos** ou açúcares complexos, (2) **proteínas**, (3) **lipídios** ou **gorduras**, (4) **vitaminas**, (5) **minerais** e (6) **água**. Apenas os carboidratos, proteínas e lipídios têm de ser quimicamente digeridos para serem absorvidos. As vitaminas, os minerais e a água são aproveitados conforme o corpo os ingere.

A digestão química é acelerada por várias **enzimas**. As enzimas são **catalisadores biológicos** encontrados em vários sucos digestivos produzidos pelas glândulas salivares na boca, pelo estômago, intestino delgado e pelo pâncreas. As várias enzimas são compostos orgânicos, que são proteínas. Elas aceleram as alterações químicas em outras substâncias sem aparecer de fato nos produtos finais da reação.

RESUMO DA DIGESTÃO QUÍMICA

Substâncias Ingeridas, Digeridas e Absorvidas

1. Carboidratos (açúcares complexos) → açúcares simples (boca e estômago)
2. Proteínas → aminoácidos (estômago e intestino delgado)
3. Lipídios (gorduras) → ácidos graxos e glicerol (apenas intestino delgado)

Substâncias Ingeridas Porém NÃO Digeridas

4. Vitaminas
5. Minerais
6. Água

Enzimas (sucos digestivos)

- Catalisadores biológicos

Bile (da vesícula biliar)

- Emulsificação das gorduras

Substâncias Digeridas e Produtos Residuais Resultantes

1. A digestão dos **carboidratos** de amidos começa na boca e no estômago, completando-se no intestino delgado. Os produtos finais da digestão destes açúcares complexos são os **açúcares simples**.
2. A digestão das **proteínas** começa no estômago, completando-se no intestino delgado. Os produtos finais da digestão das proteínas são os **aminoácidos**.
3. A digestão dos **lipídios**, ou gorduras, ocorre essencialmente no intestino delgado, embora pequenas quantidades da enzima, necessárias à digestão das gorduras, sejam encontradas no estômago.

A **bile**, fabricada pelo fígado e armazenada na vesícula biliar, é liberada no duodeno para ajudar na degradação dos lipídios (gorduras). A bile não contém enzimas, porém ela emulsifica as gorduras. Durante a emulsificação, grandes aglomerados de gordura são degradados a pequenos aglomerados, que apresentam uma maior área (em relação ao volume) e oferecem às enzimas melhor acesso para a degradação dos lipídios. Os produtos finais da digestão das gorduras (ou lipídios) são os **ácidos graxos** e o **glicerol**.

A maior parte da absorção dos produtos finais da digestão ocorre no intestino delgado. Açúcares simples, aminoácidos, ácidos graxos, glicerol, H_2O e a maioria dos sais e vitaminas são absorvidas pela corrente sanguínea ou pelo sistema linfático através do revestimento do intestino delgado. Absorção limitada ocorre no estômago e pode incluir água, álcool e certos fármacos, porém não nutrientes. Quaisquer resíduos da digestão ou produtos digestivos não absorvidos são eliminados do intestino grosso como componentes das fezes.

RESUMO

Em geral, **três funções primárias** do sistema digestório são realizadas no canal alimentar.

Primeira: a **ingestão** e/ou **digestão** ocorre na cavidade bucal, na faringe, no esôfago, no estômago e no intestino delgado.

Segunda: os produtos finais da digestão, juntamente com a água, vitaminas e minerais são **absorvidos** principalmente pelo intestino delgado e em grau muito pequeno pelo estômago, sendo, então, transportados para o sistema circulatório.

Terceira: o material sólido não usado ou desnecessário é **eliminado** pelo intestino grosso. (As funções digestivas do intestino grosso são descritas no Cap. 15.)

Biotipos Corporais

O biotipo corporal tem um impacto importante na localização dos órgãos GI no interior da cavidade abdominal. Para um posicionamento acurado e compatível com os procedimentos GI, é fundamental conhecer e entender as características de cada uma dessas classes de biotipos corporais.

As quatro classes gerais de biotipos corporais são mostradas na Figura 14-32.

HIPERESTÊNICO *VS.* HIPOESTÊNICO/ASTÊNICO (FIG. 14-33)

Hiperestênico O tipo hiperestênico designa 5% da população com a **constituição corporal mais maciça**, com o tórax e o abdome muito largos e profundos de frente para trás. Os pulmões são curtos e o diafragma é alto. O colo transverso é bastante alto, e todo o **intestino grosso** se estende para a periferia da cavidade abdominal. Esse tipo geralmente requer duas radiografias transversais para incluir o intestino grosso por inteiro.

A **vesícula biliar** (VB) tende a associar-se em localização com o bulbo duodenal e com a região pilórica do estômago. No paciente hiperestênico, a VB é alta e quase transversal, situando-se bem à direita da linha média. O **estômago** também é muito alto e assume uma posição transversal. O nível do estômago se estende aproximadamente de T9 até T12, com o centro do estômago cerca de uma polegada (2,5 cm) distal ao processo xifoide. O bulbo duodenal está no nível aproximado de **T11 ou T12**, à direita da linha média.

Hipoestênico/Astênico Esse biotipo corporal é essencialmente o oposto do tipo hiperestênico. Os indivíduos hipoestênicos/astênicos são por vezes mais delgados e possuem pulmões mais estreitos e mais longos, com um diafragma baixo. Essa posição faz com que o **intestino grosso** esteja muito baixo no abdome, que tem a sua maior capacidade na região pélvica.

O **estômago** apresenta forma de J, numa posição mais inferior no abdome, estendendo-se aproximadamente de T11, bem abaixo do nível das cristas ilíacas, até L5 ou mais abaixo. A porção vertical do estômago fica à esquerda da linha média, com o bulbo duodenal próximo da linha média no nível de **L3 ou L4**.

A **vesícula biliar** está próxima à linha média ou ligeiramente à direita e logo abaixo dela, no nível da crista ilíaca ou entre L3 e L4.

Estênico (Fig. 14-34) A **constituição corporal média** é o biotipo estênico, uma versão mais delgada da classificação hiperestênica. O **estômago** também apresenta forma de J e localiza-se mais abaixo que no biotipo corporal maciço, estendendo-se na maioria das vezes desde o nível de T10 ou T11, inferiormente, até próximo a L2. O **bulbo duodenal** está no nível aproximado de **L1 a L2**, à direita da linha média. A **vesícula biliar** é menos transversal e situa-se na linha média entre a parede abdominal lateral e a linha média. A **flexura cólica esquerda (esplênica)** do **intestino grosso** é, com frequência, bastante alta, situando-se sob o diafragma esquerdo.

FATORES ADICIONAIS

Além do biotipo corporal, outros fatores podem afetar a posição do estômago, incluindo o **conteúdo estomacal**, a **respiração**, a **posição do corpo** (ereto *vs.* em decúbito), **cirurgias abdominais prévias** e **idade**. Como a parte superior do estômago está conectada ao diafragma, estar em inspiração ou expiração completa afeta a extensão superior do estômago. Todos os órgãos abdominais tendem a diminuir de 1 a 2 polegadas (2,5 a 5 cm) ou mais na posição ereta, em razão da idade e da perda do tônus muscular. No caso do tecnólogo, a localização correta do estômago e dos outros órgãos nos diferentes tipos corporais nas várias posições é obtida com a prática no posicionamento.

RESUMO: FUNÇÕES PRIMÁRIAS DO SISTEMA DIGESTÓRIO

1. **Ingestão e/ou digestão**
   - Cavidade bucal
   - Faringe
   - Esôfago
   - Estômago
   - Intestino delgado
2. **Absorção**
   - Intestino delgado (e estômago)
3. **Eliminação**
   - Intestino grosso

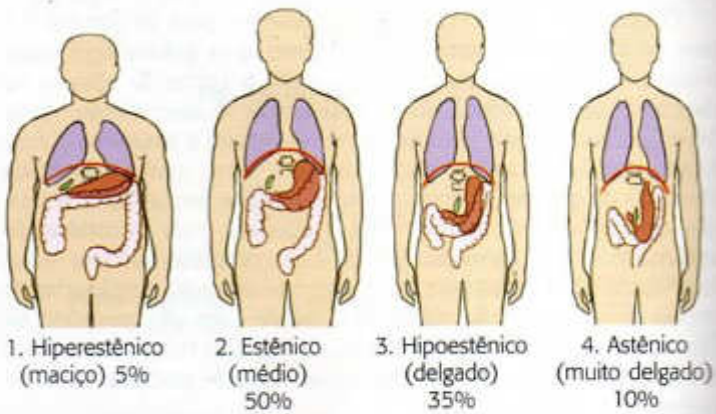


Fig. 14-32. Biotipos corporais – quatro biotipos corporais.

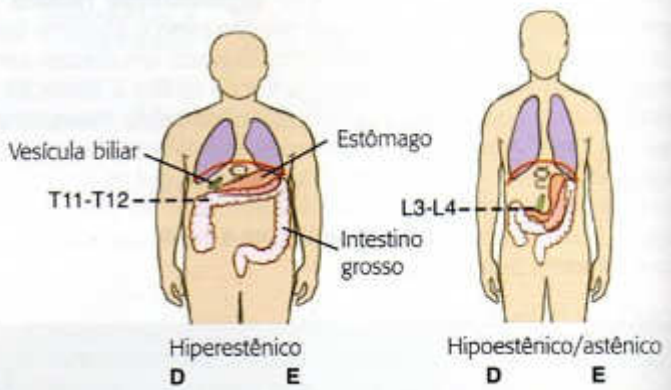


Fig. 14-33. Comparação do hiperestênico com hipoestênico/astênico.

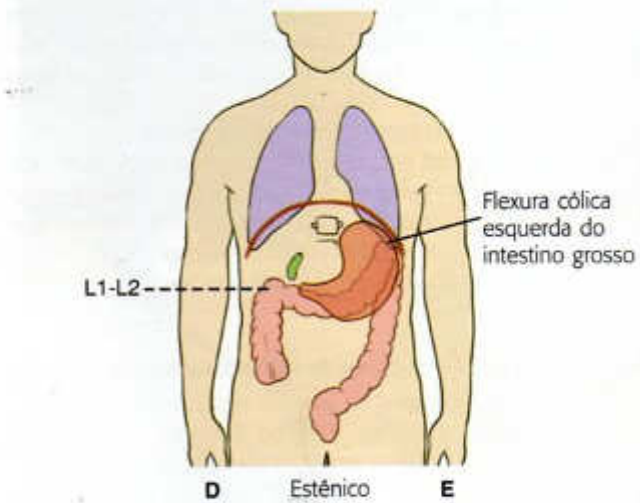


Fig. 14-34. Estênico (médio).

Radiografias do Trato Gastrointestinal Superior Demonstrando os Biotipos Corporais

A maioria das pessoas não apresentam claramente um dos quatro biotipos corporais distintos, porém são uma combinação destes, e o tecnólogo deve ser capaz de avaliar cada paciente quanto às localizações prováveis do estômago e/ou da vesícula biliar.

Os três exemplos radiográficos e fotográficos de biotipos corporais abaixo demonstram a posição e a localização do estômago nos três biotipos corporais mais comuns. A posição do estômago e do bulbo duodenal em relação a vértebras específicas deve ser observada, além da relação com as referências para posicionamento da crista ilíaca e da margem costal inferior.

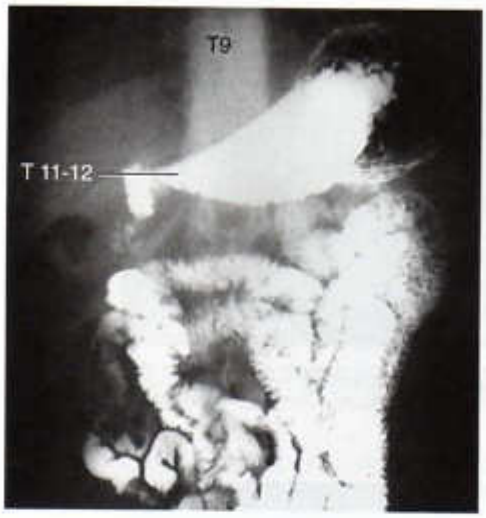


Fig. 14-35. Hiperestênico. **Estômago em geral** – alto e transversal, nível T9 a T12. **Porção pilórica** – nível de T11 a T12, na linha média. **Localização do bulbo duodenal** – nível de T11 a T12, à direita da linha média.

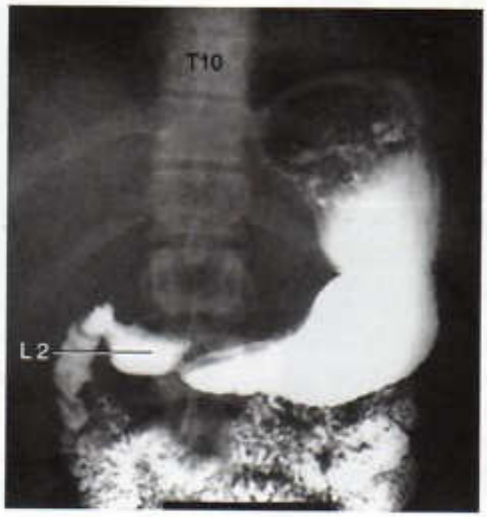


Fig. 14-36. Estênico. **Estômago em geral** – nível T10 a L2. **Porção pilórica** – nível de L2, próxima da linha média. **Localização do bulbo duodenal** – nível de L1 a L2, próximo da linha média.

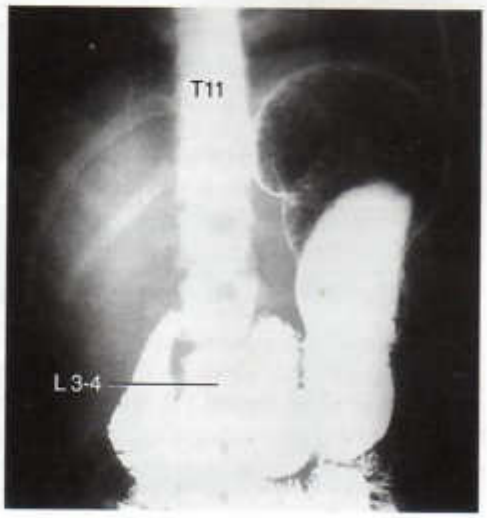


Fig. 14-37. Hipoestênico/astênico. **Estômago em geral** – baixo e vertical, nível T11 a L5. **Porção pilórica** – nível de L3 a L4, à esquerda da linha média. **Localização do bulbo duodenal** – nível de L3 a L4, na linha média.

Fig. 14-38. Hiperestênico. Geralmente altura mais baixa, com ombros e quadris largos e tronco curto (menor distância entre a parte inferior do gradil costal e a crista ilíaca). A cavidade abdominal é mais larga na margem superior.

Fig. 14-39. Estênico. Altura, peso e comprimento do tronco próximos da média (pode ser algo mais pesado que a média, com algumas características hiperestênicas).

Fig. 14-40. Hipoestênico/astênico. Geralmente alto e magro, com o tronco longo. (Este exemplo é algo entre o hipoestênico e o astênico.) A cavidade abdominal é mais larga na margem inferior em um astênico verdadeiro.

PROCEDIMENTOS RADIOGRÁFICOS

Similaridades

Procedimentos ou exames radiográficos de todo o canal alimentar são similares em três aspectos gerais.

Primeiro, como a maioria das partes do trato GI são comparáveis em densidade com os tecidos circundantes, algum tipo de **meio de contraste** tem de ser adicionado para a visualização destas estruturas. Em geral, as únicas partes do canal alimentar, que podem ser vistas nas radiografias simples, são o fundo do estômago (na posição ereta), por causa da bolha de ar gástrica, e partes do intestino grosso devido aos bolsões de gás e ao acúmulo de matéria fecal.

A maior parte do canal alimentar simplesmente se mistura com as estruturas circundantes e não pode ser visualizada sem o uso de meio de contraste. Este fato é ilustrado pela comparação de uma radiografia simples do abdome (Fig. 14-41) com uma radiografia de seriografia GI superior com sulfato de bário usado como meio de contraste (Fig. 14-42).

Uma **segunda** similaridade é que o estágio inicial de cada exame radiográfico do canal alimentar é feito com uma **fluoroscopia**. Esta permite que o radiologista (1) observe o trato GI em movimento, (2) produza imagens radiográficas durante a realização do exame e (3) determine a sequência de ações mais apropriada para completar o exame radiográfico. Ver os órgãos em movimento e isolar estruturas anatômicas é absolutamente essencial para o exame radiográfico do trato GI superior. As estruturas nessas áreas assumem uma ampla variedade de formas e tamanhos, dependendo do biotipo corporal, da idade e de outras diferenças individuais.

Além disso, a atividade funcional do canal alimentar mostra uma ampla gama de diferenças que estão dentro dos limites normais. Junto a essas variações, existe um grande número de situações anormais, tornando importante que estes órgãos sejam vistos diretamente pela fluoroscopia.

Uma **terceira** similaridade é que **as imagens radiográficas são registradas durante e frequentemente depois do exame fluoroscópico,** para oferecer um registro permanente dos achados normais ou anormais. Na Figura 14-44, uma radiografia "panorâmica" pós-fluoroscopia é preparada pelo tecnólogo para exposição depois da realização de uma fluoroscopia para uma seriografia GI superior. A seção sobre posicionamento deste capítulo descreve as incidências de rotina pós-fluoroscópicas mais comuns para esofagografia e procedimentos GI superiores.

Com o aumento do uso da **fluoroscopia digital**, o número de radiografias pós-fluoroscopia diminuiu muito. Alguns departamentos confiam estritamente na imagem digital produzida durante a fluoroscopia em vez daquelas produzidas nas radiografias pós-fluoroscópicas adicionais. A fluoroscopia digital é descrita com mais detalhes posteriormente neste capítulo.

Fig. 14-41. Abdome simples.

Fig. 14-42. Bário no estômago.

Fig. 14-43. Paciente e radiologista prontos para começar um procedimento fluoroscópico GI superior. (Combinação de sistema digital/filme localizado).

Fig. 14-44. Paciente na posição para a radiografia "panorâmica" pós-fluoroscopia.

Meios de Contraste

Meios de contraste **radioluzentes** e **radiopacos** são usados para tornar o trato GI visível radiograficamente.

Os meios de **contraste radioluzentes** ou **negativos** incluem o **ar deglutido, cristais de gás de CO_2** e a **bolha de gás** normalmente presente no estômago. Cristais de carbonato de cálcio e de citrato de magnésio são os de utilidade mais comum para produzir CO_2.

SULFATO DE BÁRIO (BÁRIO)

O **meio de contraste positivo ou radiopaco** mais usual na visualização do sistema gastrointestinal é o **sulfato de bário** ($BaSO_4$), frequentemente referido apenas como *bário*. Segundo ilustração da Figura 14-45, o sulfato de bário é uma substância em pó parecida com o giz. O sulfato de bário em pó é misturado com água antes de ser ingerido pelo paciente.

Este composto em particular, que consiste em um sal de bário, é relativamente inerte devido a sua extrema insolubilidade na água e em outras soluções aquosas, como os ácidos. Todos os outros sais de bário tendem a ser tóxicos ou venenosos para o sistema humano. Desta forma, o sulfato de bário usado nos departamentos radiológicos deve ser quimicamente puro. Uma vez que ele não interage quimicamente com o corpo, é rara a ocorrência uma reação alérgica. O sulfato de bário será expelido eventualmente por via retal após o procedimento radiográfico.

Uma mistura de sulfato de bário e água forma uma **suspensão coloidal**, não uma solução. Para uma solução, as moléculas da substância adicionadas à água têm que, de fato, dissolver-se na água. O **sulfato de bário nunca se dissolve na água**. Em uma suspensão coloidal, entretanto (como o sulfato de bário e a água), as partículas suspensas na água tendem a se depositar quando é permitido que repousem por algum tempo.

A radiografia na Figura 14-46 evidencia copos com quatro marcas diferentes de bário, que foram misturadas em uma proporção de uma parte de água para uma parte de bário e ficaram em repouso por 24 horas. Como se utilizaram diferentes marcas de sulfato de bário, alguns copos demonstram uma maior separação ou sedimentação que outros. Esta sedimentação revela que, quando o sulfato de bário e a água são misturados antes do momento necessário, cada copo deve ser criteriosamente revolvido antes de ser, de fato, utilizado.

A maioria das preparações de sulfato de bário é pré-empacotada. Adiciona-se então a água ao copo e mistura-se. Algumas preparações de sulfato de bário vêm na forma líquida, o que não exige a adição de água. A maioria dessas preparações contém sulfato de bário bem dividido em um agente especial de suspensão, de forma que resistam à sedimentação e possam permanecer em suspensão por um tempo mais prolongado. Cada suspensão, entretanto, deve ser bem misturada antes do uso. Várias marcas têm diferentes cheiros e sabores, tais como chocolate, chocolate maltado, baunilha, limão, laranja ou morango. Algumas marcas comerciais de sulfato de bário vêm em forma líquida e precisam ser misturadas por completo antes que o procedimento seja realizado.

BÁRIO RALO

O sulfato de bário pode ser preparado ou adquirido em uma mistura relativamente rala ou espessa. A mistura de sulfato de bário ralo e água contida em um copo, como ilustrado na Figura 15-47, contém **uma parte de $BaSO_4$ para uma parte de água**. O bário ralo tem a consistência de um milk-shake ralo e é usado para estudar todo o trato GI. As misturas de bário ralo, em média, consistem em 60% de peso por volume (p/v) de sulfato de bário para água.

A motilidade ou velocidade, com a qual o sulfato de bário passa através do trato GI, depende tanto do meio de suspensão e dos aditivos, da temperatura e da consistência da preparação, quanto da situação geral do paciente e do trato GI. A mistura da preparação, em conformidade com as preferências do radiologista e com o protocolo do departamento, é o mais importante. Quando a mistura está fria, há menos objeção ao gosto de giz.

BÁRIO ESPESSO

O bário espesso contém **três ou quatro partes de $BaSO_4$ para uma parte de água** e deve ter a consistência de cereal cozido. O bário espesso é mais difícil de deglutir, porém é adequado para uso no esôfago porque desce lentamente e tende a recobrir o revestimento mucoso. Alguns preparados comerciais de sulfato de bário espesso podem possuir 98% de p/v de bário para água.

Fig. 14-45. Sulfato de bário ($BaSO_4$).

Fig. 14-46. Copos de bário.

Fig. 14-47. Mistura de sulfato de bário ralo e água (uma parte de bário para uma parte de água).

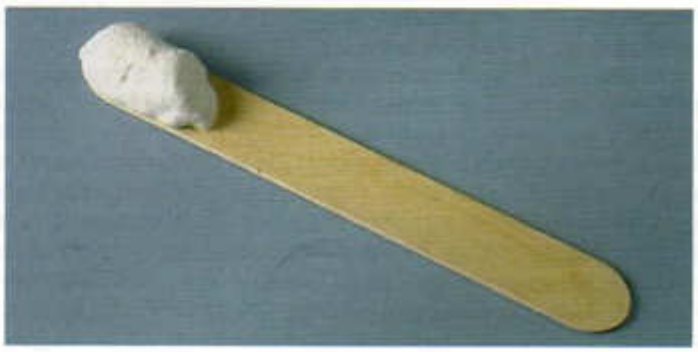


Fig. 14-48. Mistura de sulfato de bário espesso (três ou quatro partes de bário para uma de água).

CONTRAINDICAÇÕES AO SULFATO DE BÁRIO

As misturas de sulfato de bário estão contraindicadas se **houver qualquer chance da mistura escapar para a cavidade peritoneal**. Se grandes quantidades de sulfato de bário escaparem para essa cavidade, é possível ocasionar infartos intestinais ou peritonite. Este escape pode ocorrer por meio de uma víscera perfurada ou durante cirurgia que é seguida de procedimentos radiográficos. Em ambos os casos, **meios de contraste iodado hidrossolúveis** devem ser usados. Um exemplo deste tipo de meio de contraste é o MD-Gastroview, mostrado na Figura 14-49. Esse agente de contraste hidrossolúvel contém 37% de iodo ligado organicamente, que opacifica o trato GI. Pode ser removido facilmente por aspiração antes ou durante a cirurgia. Se qualquer material hidrossolúvel escapar para a cavidade abdominal, o corpo pode prontamente absorvê-lo. O sulfato de bário, por outro lado, não é absorvido.

Uma desvantagem dos materiais hidrossolúveis é seu gosto amargo. Embora os meios de contraste iodado sejam, às vezes, misturados com bebidas carbonatadas para mascarar seu gosto, eles frequentemente são usados "como vêm" ou diluídos com água. O paciente deve ser alertado antes de que o gosto pode ser um pouco amargo.

O tecnólogo deve estar ciente de que os agentes de contraste hidrossolúveis trafegam pelo trato GI de modo mais rápido que o sulfato de bário. O tempo de trânsito mais curto dos agentes de contraste hidrossolúveis deve ser guardado na memória se imagens tardias do estômago e do duodeno forem solicitadas.

Alerta: Os meios de contraste iodados hidrossolúveis **não devem ser usados** se o paciente for sensível ao iodo, ou se o mesmo estiver com desidratação severa. O agente de contraste hidrossolúvel desidratará ainda mais o paciente. Foi também relatado que um pequeno número de pacientes é hipersensível ao sulfato de bário ou aos aditivos. Embora essa ocorrência seja rara, o paciente deve ser observado em caso de quaisquer sinais de reação alérgica.

DUPLO CONTRASTE

As **técnicas com duplo contraste** têm sido amplamente empregadas para reforçar o diagnóstico de certas doenças e situações durante séries GI superiores. Alguns departamentos também estão realizando esofagogramas com duplo contraste. Os procedimentos com duplo contraste, empregando tanto meios de contraste radioluzentes quanto radiopacos, foram desenvolvidos no Japão, onde existe uma alta incidência de carcinoma do estômago.

O meio de contraste **radiopaco** é o **sulfato de bário**. O bário de alta densidade é usado para oferecer uma boa cobertura da mucosa do estômago. Um copo pré-medido de sulfato de bário produzido comercialmente é oferecido com mais frequência pelo departamento. O tecnólogo precisa apenas adicionar água ao copo e misturar por completo.

O meio de contraste **radioluzente** inclui tanto o **ar ambiente** quando o **dióxido de carbono**. Para introduzir o ar ambiente, pequenos buracos são feitos no canudinho do paciente. À medida que o paciente bebe a mistura de bário, o ar é introduzido em seu corpo.

O gás dióxido de carbono é criado quando o paciente ingere cristais produtores de gás. Duas formas comuns desses cristais são o **citrato de cálcio e o citrato de magnésio**. Ao atingir o estômago, os cristais **formam uma grande bolha de gás**. O gás se mistura com o bário e força o sulfato de bário contra a mucosa do estômago, oferecendo uma melhor cobertura e melhor visibilidade da mucosa e de seus padrões (Fig. 14-50). As dobras mucosas longitudinais (pregas) do estômago são vistas na Figura 14-51 (*setas*). Pólipos potenciais, divertículos e úlceras são mais bem demonstrados com a técnica do duplo contraste.

ELIMINAÇÃO PÓS-EXAME (DEFECAÇÃO)

Uma das funções usuais do intestino grosso é a absorção de água. Qualquer mistura de sulfato de bário remanescente no intestino grosso, depois de uma seriografia GI superior ou de um enema baritado, pode-se tornar endurecido e um tanto solidificada no intestino grosso e, consequentemente, resultar em dificuldade de evacuar. Alguns pacientes podem precisar de um laxativo após os exames, para ajudar a remover o sulfato de bário. Se os laxativos estiverem contraindicados, o paciente deve aumentar a ingestão de líquidos ou de fibras até que as fezes estejam livres de todos os traços de bário branco.

Fig. 14-49. Exemplo de meio de contraste iodado hidrossolúvel.

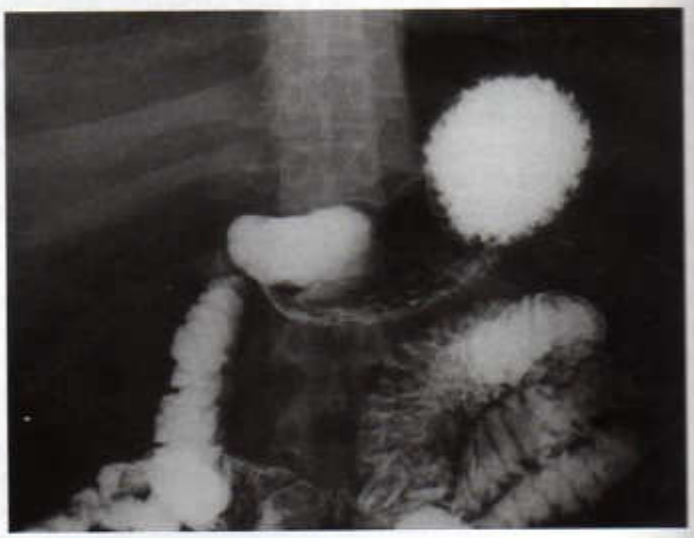


Fig. 14-50. GIS – duplo contraste; demonstrando o estômago cheio de gás e bário.

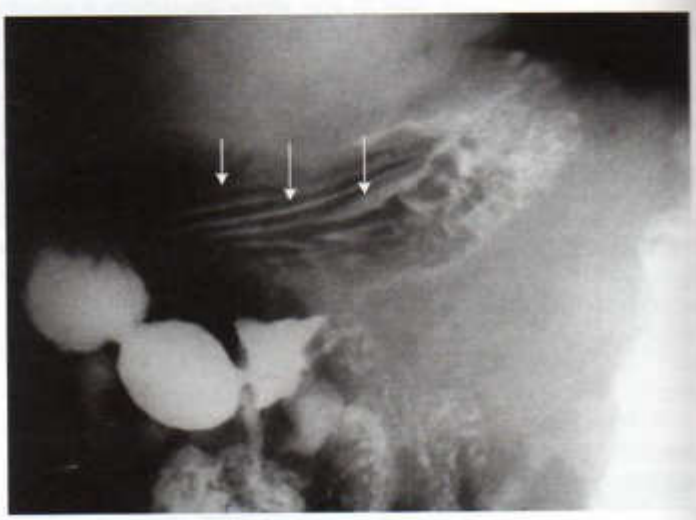


Fig. 14-51. GIS – duplo contraste; demonstrando o estômago cheio de gás e bário, com as pregas mucosas delineadas pelo bário.

Fluoroscopia Digital

Uma **unidade fluoroscópica digital com arco em C** é mostrada na Figura 14-52. Nesta posição, o tubo de raios X está na porção inferior do arco em C e o intensificador de imagem está na porção superior. Este tipo de unidade de fluoroscopia digital é muito flexível, já que pode ser girado em volta do paciente, em qualquer posição, para os vários tipos de procedimento especial, incluindo estudos angiográficos invasivos, como descritos no Capítulo 20.

RADIOGRAFIA-FLUOROSCOPIA (R/F) DIGITAL

Um sistema R/F digital é mostrado na Figura 14-53. Este tipo de sistema de combinação radiografia-fluoroscopia é comumente usado nos procedimentos GI superiores. Tal sistema incorpora capacidades de fluoroscopia digital com um tipo convencional de mesa de raios X e um fluoro-tubo de raios X de fluoroscopia "sob a mesa". Inclui também um **tubo radiográfico** separado, para aplicações convencionais da radiografia "panorâmica".

A fluoroscopia digital é similar à fluoroscopia convencional com a adição de um **conversor digital** e de um **computador,** para a manipulação e/ou armazenamento das imagens. Um conversor analógico-digital (aparelho acoplado com a carga [CCD]) é incorporado ao sistema a fim de converter a informação analógica (luz) em um sinal digital. Em seguida, a informação da imagem é transmitida a um computador para manipulação e/ou armazenamento. O *hard drive* do sistema armazena um número limitado de imagens. Uma vez completado o exame, essas imagens são enviadas para um PACS (Sistema de Arquivo e Comunicação do Paciente) ou impressas com o uso de uma impressora laser.

Uma estação de trabalho computadorizada fornece um teclado e às vezes um *mouse* ou *trackball* para manipulação das imagens. As imagens podem então ser apresentadas em monitores de alta resolução, localizados na sala de fluoroscopia, ou em monitores dispostos em outros locais para visualização breve.

O uso de fluoroscopia digital permite que os estudos GI permaneçam em um formato digital, que pode ser enviado para vários locais dentro e fora do hospital. A fluoroscopia digital levou à expansão do uso do PACS, uma rede de imagem digital que oferece a capacidade de arquivar, recuperar, manipular e imprimir exames específicos em vários locais. Como descrito com mais detalhes no Capítulo 2, o PACS une todas as modalidades de imagem, como ultrassom, medicina nuclear, ressonância magnética e radiografia computadorizada, em uma comunidade digital, possibilitando que os radiologistas, tecnólogos e médicos assistentes vejam essas imagens. O conceito de "sala do filme" está-se tornando obsoleto com o PACS, porque, com a imagem digital, a manipulação e o armazenamento de filmes não são mais necessários.

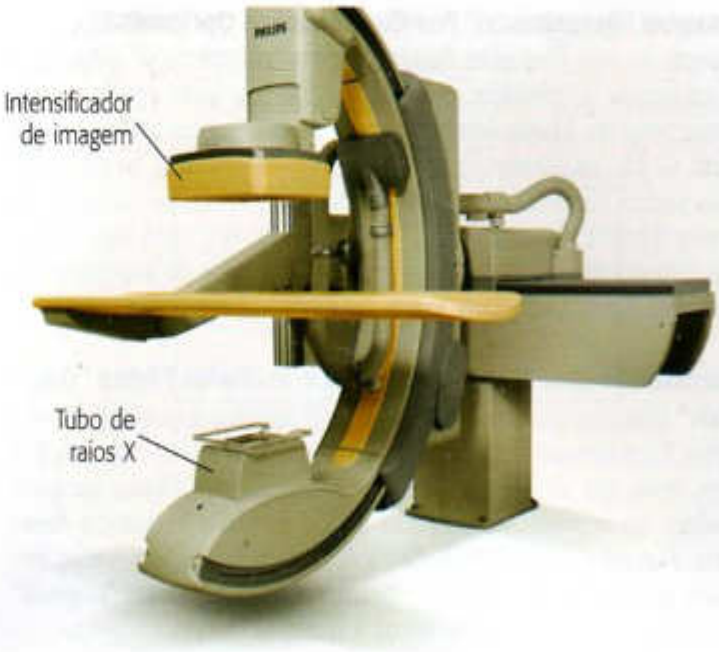


Fig. 14-52. Fluoroscopia digital com arco em C. (Cortesia de Philips Medical Systems.)

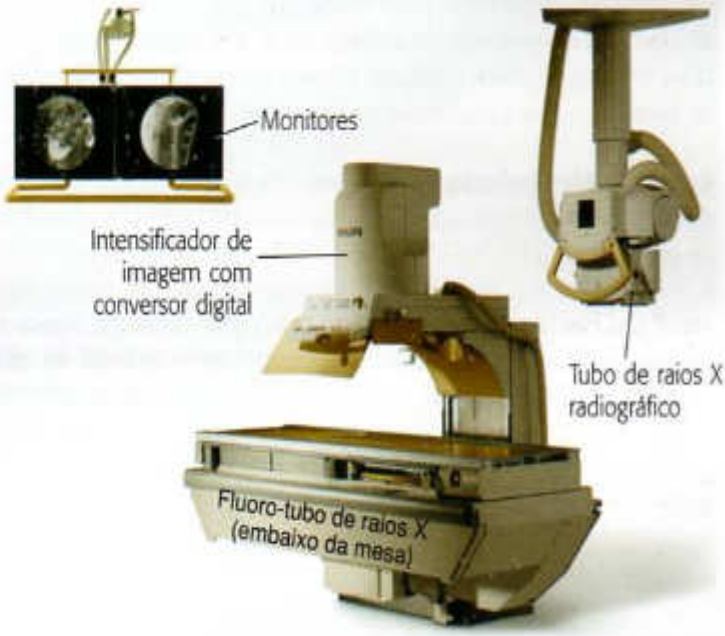


Fig. 14-53. Combinação sistema digital R/F. (Cortesia de Philips Medical Systems.)

Imagens "Panorâmicas" Pós-fluoroscópicas Opcionais A questão quanto ao uso frequente destas imagens "panorâmicas" depois da fluoroscopia é decidida pelo radiologista ou pelo protocolo do departamento. Muitas vezes, imagens digitais suficientes de todo o trato GI são registradas em várias posições durante a fluoroscopia, não sendo necessárias imagens "panorâmicas" pós-fluoroscopia de maior formato. Esta eliminação pode resultar em corte significativo de custos, bem como em economia de tempo e de exposição do paciente em procedimentos com seriografia GI superior e inferior.

Formatação com Mútiplos Quadros e Múltiplos Filmes "Originais" Múltiplas imagens podem ser formatadas e impressas em um filme. Esse formato pode ser de quatro em um (Fig. 14-54), seis em um, nove em um ou até mesmo doze em um. Filmes também podem ser impressos a qualquer tempo e com a frequência desejada. Portanto, se as radiografias forem perdidas ou arquivadas em lugar errado, ou se duplicatas forem necessárias, filmes "originais" adicionais podem ser reimpressos a qualquer tempo.

Capacidade de Cine Loop Imagens individuais podem ser registradas em rápida sucessão e então apresentadas em movimentos ou como imagens cinematográficas. Isto é útil a certos estudos, como um esofagograma para um possível refluxo esofágico ou mecanismos da deglutição prejudicados. Esta capacidade substitui a necessidade de câmeras para filmes ou registro em vídeo. Uma vez finalizado o estudo, o tecnólogo pode rodar o cine loop para demonstrar o fluxo dinâmico de bário através do esôfago ou do estômago. O radiologista pode então interpretar o estudo em um monitor localizado na sala de leitura.

Reforço e Manipulação da Imagem As imagens com fluoroscopia digital podem ser reforçadas e/ou manipuladas com o uso de filtros de equalização (Figs. 14-55 e 14-56). Essas características de reforço e manipulação das imagens incluem possibilidades de estudo com realce das margens, controle geral do brilho e do contraste, mascaramento e subtração digital. Outras opções incluem mudança de uma imagem negativa para positiva, controle de artefatos de movimento e reforço das margens. Com o estudo salvo no *hard disk*, o tecnólogo ou o radiologista tem a capacidade de alterar esses parâmetros da imagem à vontade.

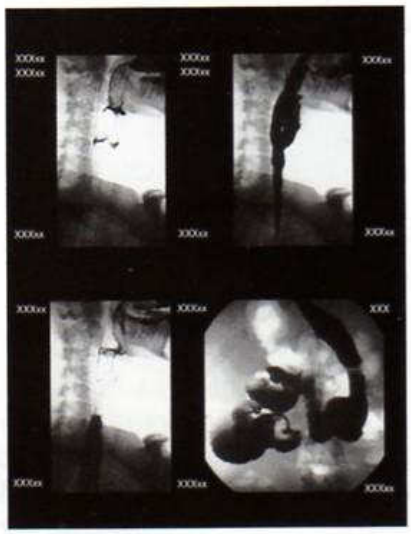


Fig. 14-54. Imagens com múltiplos quadros – quatro imagens e filme 35 × 43 cm (14 × 17 polegadas).

Fig. 14-55. Sem filtro de equalização.

Fig. 14.56. Com filtro de equalização.

PROTEÇÃO DO FUNCIONÁRIO DURANTE A FLUOROSCOPIA

As práticas de proteção contra a radiação durante a fluoroscopia são descritas no Capítulo 2.

Padrões de Exposição Os padrões de exposição e as doses relativas dentro da sala de fluoroscopia, indicando onde se deve ou não ficar de pé durante o procedimento, também são oferecidas no Capítulo 2. A Figura 14-57 demonstra esses padrões de exposição, que lembram ao tecnólogo assistente **não** ficar de pé próximo à mesa em qualquer um dos lados do radiologista; em vez disso, **afastar-se** dos **campos de alta dispersão** o quanto for possível, durante o procedimento fluoroscópico.

Cortina de Proteção de Chumbo A **cortina de proteção de chumbo flexível**, conectada à parte frontal do aparelho fluoroscópico e do aparelho de filme localizado, é muito importante e deve ser inspecionada regularmente para assegurar que não esteja danificada ou colocada inapropriadamente (Fig. 14-67).

Proteção da Bandeja do Bucky O tecnólogo deve sempre se certificar de que o **Bucky esteja disposto por inteiro na extremidade da mesa** antes de começar um procedimento fluoroscópico, o que leva o protetor **da bandeja do Bucky de metal** a cobrir o espaço de cerca de 2 polegadas (5 cm) diretamente sob a tampa da mesa (Fig. 14-58). Esta proteção reduz significativamente a dispersão da radiação resultante do tubo de raios X para a fluoroscopia, localizado sob a mesa. O extravasamento ou a dispersão de raios pode ocorrer por meio deste espaço do Bucky na altura da cintura, se a proteção do Bucky não estiver completamente para fora neste tipo de sistema.

Esta exigência do Bucky na extremidade da mesa durante a fluoroscopia não é apenas importante para a proteção do funcionário, mas também necessária para manter o mecanismo do Bucky afastado do caminho do tubo de raios X da fluoroscopia sob a mesa.

Aventais de Chumbo Aventais de proteção com equivalência de 0,5 mm de chumbo devem sempre ser usados durante a fluoroscopia. Alguns tecnólogos e radiologistas podem também usar óculos de proteção com **equivalência de chumbo (Pb-Eq) e protetores da tireoide.**

Antes que o radiologista ou tecnólogo coloque a mão no feixe de fluoroscopia, uma **luva de chumbo** deve sempre ser utilizada e o feixe tem que primeiramente ser atenuado pelo corpo do paciente. O uso de uma **raquete de compressão** (descrita na Fig. 14-69) é inclusive uma alternativa melhor que a colocação de uma mão protegida com luvas no feixe fluoroscópico primário quando a compressão de partes do abdome do paciente é necessária.

Princípios Cardinais da Proteção Radiológica

Uma das melhores maneiras de reduzir a dose no funcionário durante a fluoroscopia é aplicar os três "Princípios Cardinais da Proteção Radiológica" seguintes. Se estes princípios forem aplicados corretamente, a dose tanto para o fluoroscopista quanto para o tecnólogo podem ser muito reduzidas.

1. **Tempo:** Reduza a quantidade de tempo em que o tubo do fluoroscópio fica energizado. Embora a maior parte dos procedimentos seja realizada por radiologistas e a quantidade de tempo de fluoroscopia seja controlada por eles, o tecnólogo também deve controlar o tempo de fluoroscopia. Se o tempo desta se tornar excessivo, a situação deve ser discutida com um supervisor.
   O uso de "fluoroscopia intermitente" reduz as doses para o paciente e para os trabalhadores. Com a fluoroscopia digital, a função de "Congelador de Imagens" deve ser usada, permitindo que a última imagem energizada permaneça visível no monitor. Assim, o tubo do fluoroscópio só é ativado quando uma nova imagem for necessária.
2. **Proteção:** Siga todas as precauções para proteção descritas acima, incluindo o uso correto da **cortina protetora de chumbo**, o **protetor da bandeja do Bucky** e as **luvas de chumbo**.
3. **Distância:** O método mais efetivo de reduzir a dose durante os procedimentos fluoroscópicos é aumentar a distância entre o tubo de raios X e o tecnólogo. Aplicando a Lei do Inverso do Quadrado, os tecnólogos podem diminuir significativamente a dose para eles mesmos. Dobrando a distância entre o tubo de raios X e o trabalhador, pode-se reduzir a dose por um fator de quatro. Quando não estiverem trocando os cassetes ou manipulando o paciente, os tecnólogos devem maximizar sua distância do tubo de raios X.

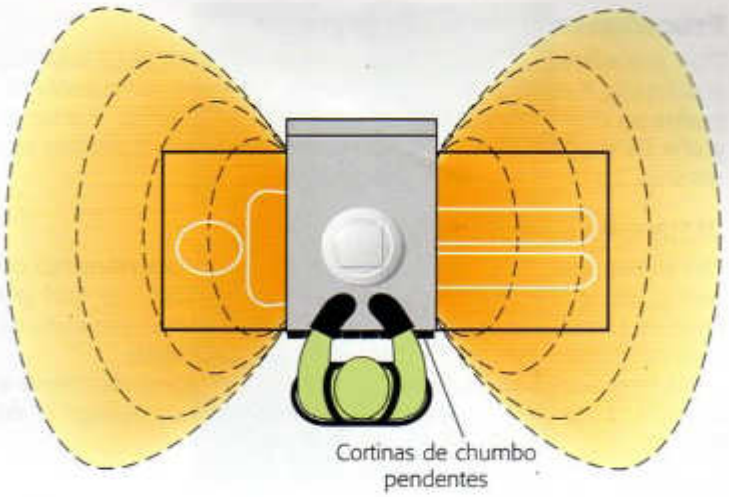


Fig. 14-57. Padrões de exposição na fluoroscopia.

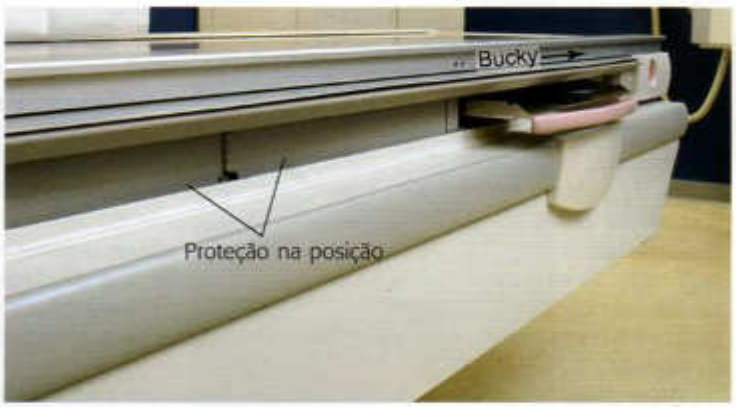


Fig. 14-58. Vista aproximada da proteção da bandeja do Bucky completamente estendida, com a bandeja do Bucky na extremidade distal da mesa.

Fig. 14-59. Avental de chumbo, com protetor da tireoide e óculos de chumbo.

QUADRO COM RESUMO DA PROTEÇÃO DO FUNCIONÁRIO

DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO	BENEFÍCIO
Cortinas de chumbo do fluoroscópio	Reduz bastante a exposição da equipe na fluoroscopia
Avental de chumbo protetor (0,5 mm Pb)	Reduz a exposição do torso
Luvas de chumbo	Reduz a exposição das mãos e punhos
Protetor da bandeja do Bucky	Reduz a exposição da região das gônadas
Óculos de proteção (Eq-Pb)	Reduz a exposição dos cristalinos dos olhos
Protetor da tireoide	Reduz a exposição da tireoide
Raquete de compressão	Reduz a exposição do braço e da mão do fluoroscopista

Procedimento do Esofagograma

Dois procedimentos radiográficos comuns do sistema GI superior, envolvendo a administração de meios de contraste, são o **esofagograma** ou *deglutição de bário*, como é às vezes referido, e a **seriografia GI superior**. Cada um desses procedimentos é descrito em detalhes, começando com o esofagograma.

DEFINIÇÃO E PROPÓSITO

Um esofagograma, ou deglutição de bário, é um procedimento ou exame radiográfico comum da **faringe** e do **esôfago**, no qual um meio de contraste radiopaco é usado. Ocasionalmente, um meio de contraste negativo ou radioluzente pode ser empregado.

O propósito de um esofagograma é estudar radiograficamente a forma e a função dos aspectos da deglutição da faringe e do esôfago.

CONTRAINDICAÇÕES

Não há contraindicações importantes para os esofagogramas, exceto a possível sensibilidade ao meio de contraste usado. O tecnólogo deve determinar se o paciente apresenta história de sensibilidade ao sulfato de bário ou aos meios de contraste hidrossolúveis.

Indicações Patológicas do Esofagograma

As indicações patológicas mais comuns para um procedimento de esofagograma incluem as seguintes:

Acalásia, também denominada *cardioespasmo*, é um distúrbio motor do esôfago no qual a peristalse está reduzida ao longo dos dois terços distais do esôfago. A acalasia é evidente no esfíncter esofagogástrico em razão de sua incapacidade de relaxar durante a deglutição. O esôfago torácico pode também perder sua atividade peristáltica normal e tornar-se dilatado (megaesôfago). A videofluroscopia ou a fluoroscopia digital rápida são as mais úteis no diagnóstico da acalasia.

Anomalias anatômicas podem ser congênitas ou podem ser causadas por doença, como o câncer do esôfago. Os pacientes que sofrem um acidente vascular frequentemente desenvolvem comprometimento dos mecanismos de deglutição. Certos alimentos e agentes de contraste são administrados durante o exame para avaliação dos padrões de deglutição. Um fonoaudiólogo pode testemunhar o estudo para entender melhor os padrões da fala e da deglutição do paciente. A videofluoroscopia ou a fluoroscopia digital é usada durante esses estudos.

Esôfago de Barrett, ou síndrome de Barrett, é a substituição do epitélio escamoso normal por epitélio colunar com tecido ulcerado na parte inferior do esôfago. Essa substituição pode produzir uma constrição na parte distal do esôfago. Nos casos avançados, uma úlcera péptica pode-se desenvolver na parte distal do esôfago.

O esofagograma pode demonstrar alterações sutis no tecido no esôfago, porém a **medicina nuclear** é a modalidade de escolha para esta situação. Injeta-se pertecnetato de tecnécio 99m no paciente para demonstrar a modificação nos tipos de tecidos no esôfago.

Carcinoma do esôfago inclui uma das doenças malignas mais comuns do esôfago, o **adenocarcinoma.** Os sintomas avançados incluem disfagia (dificuldade na deglutição), dor localizada durante as refeições e sangramento. Outros tumores do esôfago incluem o **carcinossarcoma**, que frequentemente produz um grande pólipo irregular e o **pseudocarcinoma**.

O esofagograma e a endoscopia são realizados para detectar esses tumores. O esofagograma pode demonstrar alterações atróficas na mucosa, causadas tanto pela invasão do tumor quanto por constrições. A tomografia computadorizada (TC) pode ser realizada no estadiamento do tumor e para determinar se ele estendeu-se além da camada interna da mucosa do esôfago.

Fig. 14-60. Esofagograma – carcinoma do esôfago. (De Eisenberger RL, Johnson NM: Comprehensive radiographic pathology, ed 4, St. Louis, 2007, Mosby.)

Fig. 14-61. Esôfago de Barrett. Ulcerações (setas) desenvolveram-se a alguma distância da junção esofagogástrica. (De Eisenberger RL, Johnson NM: Comprehensive radiographic pathology, ed 3, St Louis, 2003, Mosby.)

Disfagia é a dificuldade na deglutição. Esta pode ser causada por uma situação congênita ou adquirida, por um bolo de alimento aprisionado, por paralisia dos músculos faríngeos ou esofágicos ou por inflamação. Estreitamento ou aspecto de um esôfago flácido e dilatado pode ser visto durante o esofagograma, dependendo da causa da disfagia. A videofluoroscopia ou a fluoroscopia digital são as modalidades de escolha.

Varizes esofágicas são caracterizadas pela dilatação das veias na parte distal do esôfago. Esta situação é frequentemente vista por doença hepática aguda, tal qual a cirrose causada pelo aumento na hipertensão portal. Com a restrição do fluxo venoso através do fígado, as veias coronárias na parte distal do esôfago se tornam dilatadas, tortuosas e ingurgitadas com sangue. Nos casos avançados, as veias podem começar a sangrar. As varizes esofágicas avançadas se apresentam com estreitamento do terço distal do esôfago e um aspecto "vermiforme" ou "pedra de pavimentação", causado pelas veias dilatadas durante um esofagograma.

Corpos estranhos, os quais podem ser ingeridos de forma variada pelos pacientes, incluem um bolo de alimento, objetos metálicos e outros materiais alojados no esôfago. Suas localizações e dimensões podem ser determinadas durante o esofagograma. Corpos estranhos radioluzentes, como espinhas de peixe, exigem o uso de materiais e técnicas adicionais para a detecção. Pode-se cortar e colocar algodão em um copo de bário para ser ingerido pelo paciente. A intenção desta técnica é permitir que um tufo de algodão seja suspenso pelo corpo estranho radioluzente e torne-se visível durante a fluoroscopia. Embora esta técnica tenha sido usada por décadas, a maioria dos gastroenterologistas prefere o uso da endoscopia para isolar e remover estes corpos estranhos.

Doença do refluxo gastroesofágico (DRGE), ou **refluxo esofágico**, é a entrada de conteúdo gástrico no esôfago, irritando o revestimento do esôfago. O refluxo esofágico é relatado como pirose pela maioria dos pacientes. Esta situação pode levar à **esofagite** demonstrada pelo aspecto irregular e/ou ulcerado da mucosa do esôfago.

Embora as causas específicas da DRGE ou do refluxo esofágico não tenham sido confirmadas, o tabagismo e a ingestão excessiva de aspirina, álcool e cafeína aumentam a incidência do refluxo.

Métodos específicos para demonstrar o refluxo esofágico durante a fluoroscopia são discutidos adiante neste capítulo. Nos casos avançados, a parte distal do esôfago mostra estrias longitudinais durante um esofagograma, devido às alterações na mucosa. A endoscopia é frequentemente realizada para detectar sinais precoces de refluxo esofágico ou de DRGE.

Fig. 14-62. Varizes de esôfago com defeitos de enchimento arredondados e ovais. (De Eisenberger RL, Johnson NM: Comprehensive radiographic pathology, ed 3, St. Louis, 2003, Mosby.)

Fig. 14-63. Espinha de peixe (*seta*) na porção cervical inferior do esôfago. (De Eisenberger RL, Johnson NM: Comprehensive radiographic pathology, ed 3, St. Louis, 2003, Mosby.)

Divertículo de Zenker é caracterizado por uma grande protrusão do esôfago, logo acima do esfíncter esofágico superior. Acredita-se que ele seja resultante do enfraquecimento da parede muscular. Por causa do tamanho do divertículo, o paciente pode experimentar disfagia, aspiração e regurgitação do alimento ingerido horas antes. Ainda que a medicação possa reduzir os sintomas do divertículo de Zenker, a cirurgia pode ser necessária.

Fig. 14-64. Divertículo de Zenker.

ESOFAGOGRAMA – RESUMO DAS INDICAÇÕES PATOLÓGICAS

CONDIÇÃO OU DOENÇA	EXAMES RADIOGRÁFICOS MAIS COMUNS	POSSÍVEL ASPECTO RADIOLÓGICO	AJUSTE DO FATOR DE EXPOSIÇÃO*
Acalasia	Esofagograma com videofluoroscopia ou fluoroscopia digital	Constrição ou estreitamento do esôfago	Nenhum
Anomalias anatômicas (incluindo corpos estranhos)	Esofagograma com videofluoroscopia ou fluoroscopia digital (estudo funcional) endoscopia empregada para corpos estranhos	Padrões peristálticos anormais Uma variedade de corpos estranhos – tanto radiopacos quanto radioluzentes	Nenhum Nenhum
Esôfago de Barrett	Esofagograma e/ou exame com medicina nuclear	Contrição ou aspecto "em bico" da parte distal do esôfago	Nenhum
Carcinoma	Esofagograma e TC	Ponto de constrição, estreitamento ou alterações atróficas na mucosa	Nenhum
Disfagia	Esofagograma com videofluoroscopia ou fluoroscopia digital (estudo funcional)	Estreitamento ou dilatação do esôfago, dependendo da causa	Nenhum
Varizes de esôfago	Esofagograma (e endoscopia)	Estreitamento e aspecto "vermiforme" do esôfago	Nenhum
Divertículo de Zenker	Esofagograma (e endoscopia)	Recesso dilatado ou cavidade na parte proximal do esôfago	Nenhum

*Dependendo do estágio ou gravidade da doença ou condição.

PREPARAÇÃO DO PACIENTE E DA SALA PARA O ESOFAGOGRAMA

Como o esôfago está vazio na maior parte do tempo, **os pacientes não precisam de preparo para um esofagograma, a menos que ele seja seguido por uma seriografia GI superior**. Se houver combinação com uma série GI superior ou o interesse primário for a parte inferior do esôfago, a preparação para a GIS é necessária.

Para um esofagograma apenas, todas as roupas e objetos metálicos entre a boca e a cintura devem ser removidos, e o paciente precisa usar um avental hospitalar. Antes que o procedimento fluoroscópico seja realizado, uma história relevante deve ser colhida e o exame cuidadosamente explicado ao paciente.

A primeira parte de um esofagograma envolve a fluoroscopia com um meio de contraste positivo. A sala do exame deve estar limpa, arrumada e suprida de forma adequada antes do paciente ser trazido. A quantidade e o tipo apropriados de meio de contraste tem de estar prontos. O esofagograma geralmente usa **tanto bário ralo quanto bário espesso**. Itens adicionais úteis na detecção de um corpo estranho radioluzente são (1) bolas de algodão embebidas com bário ralo, (2) pílulas de bário ou cápsulas de gelatina preenchidas com $BaSO_4$ e (3) *marshmallows*. Depois da deglutição de qualquer uma dessas três substâncias, pede-se ao paciente que degluta uma mistura adicional de bário ralo.

Como o esofagograma começa com a mesa na posição vertical, o apoio para os pés deve estar no lugar e testado como medida de segurança. Convém providenciar aventais de chumbo, raquetes de compressão e luvas de chumbo para o radiologista, bem como aventais de chumbo para todas as outras pessoas na sala. Os métodos de proteção radiológica apropriados devem ser seguidos durante toda a fluoroscopia.

PROCEDIMENTO GERAL

Fluoroscopia Com a sala preparada e o paciente pronto, tanto este quanto o radiologista são apresentados e a história do paciente e a razão para o exame, discutidas. O exame fluoroscópico começa, na maioria das vezes, com uma avaliação geral do tórax do paciente, incluindo coração, pulmões e diafragma, além do abdome.

Durante a fluoroscopia, as funções do tecnólogo, em geral, são seguir as instruções do radiologista, ajudar o paciente conforme a necessidade e acelerar o procedimento de diversas maneiras possíveis. Como o exame começa com o paciente na posição vertical ou ereta, um copo de bário ralo é colocado na mão esquerda do paciente perto do ombro esquerdo. O paciente é então instruído a seguir as orientações do radiologista quanto à quantidade a ser bebida e ao momento apropriado para tal. O radiologista observa o fluxo do bário com o fluoroscópio.

A deglutição do bário ralo é observada com o paciente em várias posições. Posições similares podem ser usadas enquanto o paciente ingere o bário espesso. O uso de bário espesso permite uma melhor visualização dos padrões da mucosa e de qualquer lesão no esôfago. O tipo de mistura de bário a ser utilizada, no entanto, é determinado pelo radiologista.

Depois de completar os estudos na posição vertical, pode-se optar pelas posições horizontal e de Trendelenburg com bário espesso e ralo. Um paciente é mostrado na posição para uma **incidência OAD** com um copo de bário ralo (Fig. 14-67). Com frequência, a faringe e o esôfago cervical são estudados fluoroscopicamente com imagens localizadas, ao passo que a principal porção do esôfago até o estômago é estudada tanto com a fluoroscopia quanto com as radiografias "panorâmicas" pós-fluoroscopia.

Fig. 14-65. Prepare o paciente; explique o procedimento ao paciente.

Fig. 14-66. Apresente e ajude o radiologista.

Fig. 14-67. OAD, com um copo de bário ralo.

DEMONSTRAÇÃO DO REFLUXO ESOFÁGICO

O diagnóstico de um possível refluxo ou regurgitação esofágica do conteúdo gástrico pode ocorrer durante a fluoroscopia ou um esofagograma. Um ou mais dos seguintes procedimentos podem ser realizados para detectar o refluxo esofágico:

1. Exercícios respiratórios
2. O teste da água
3. Técnica de compressão com a raquete
4. A manobra do toque dos dedos dos pés

Exercícios Respiratórios

Vários exercícios respiratórios foram elaborados para aumentar tanto a pressão intratorácica quanto a pressão intra-abdominal. O exercício respiratório mais comum é a **manobra de Valsalva**. Pede-se ao paciente que inspire profundamente e, prendendo a respiração, faça força para movimentar o intestino. Esta manobra impulsiona o ar contra a glote fechada. Realiza-se a manobra de Valsalva modificada quando o paciente pinça o nariz, fecha a boca e tenta assoar o nariz. As bochechas devem-se expandir como se o paciente estivesse soprando um balão.

Uma **manobra de Mueller** também pode ser realizada quando o paciente expira e tenta inspirar contra uma glote fechada.

Com ambos os métodos, o aumento na pressão intra-abdominal pode produzir o refluxo do bário ingerido, o que confirmaria a presença do refluxo esofágico. O radiologista deve observar com cuidado a junção esofagogástrica durante essas manobras.

Teste da Água

O teste da água (Fig. 14-68) é feito com o paciente na posição em decúbito dorsal e virado levemente para o lado esquerdo. Essa discreta posição oblíqua posterior esquerda (OPE) enche o fundo com bário. Pede-se ao paciente que ingira um gole de água por meio de um canudinho. Sob fluoroscopia, o radiologista observa atentamente a junção esofagogástrica. Um teste da água positivo ocorre quando quantidades significativas de bário do estômago regurgitam para o esôfago.

Técnica da Compressão

Uma raquete de compressão (Fig. 14-69) pode ser colocada sob o paciente na posição em decúbito ventral e insuflada conforme a necessidade, a fim de pressionar a região do estômago. O radiologista pode demonstrar a junção esofagogástrica obscura durante este processo para detectar um possível refluxo esofágico.

Manobra do Toque dos Dedos dos Pés

A manobra do toque dos dedos dos pés (Fig. 14-70) é também realizada para estudar uma possível regurgitação do estômago para o esôfago. Sob fluoroscopia, o orifício cárdico é observado enquanto o paciente se curva e toca os dedos dos pés. Refluxo esofágico e hérnias de hiato são, às vezes, demonstradas com a manobra do toque dos dedos dos pés.

Embora os procedimentos descritos acima ainda sejam realizados, a maioria dos casos de refluxo esofágico é confirmada com a endoscopia.

Imagem Pós-fluoroscópica

Depois da parte fluoroscópica do esofagograma, são obtidas radiografias de todo o esôfago preenchido com bário. As posições de rotina e as descrições das imagens "panorâmicas" pós-fluoroscópicas são descritas com detalhes na seção de posicionamento deste capítulo.

A necessidade das imagens pós-fluoroscópicas nos esofagogramas foi muito reduzida com o uso da fluoroscopia digital.

Fig. 14-68. Teste da água – posição OPE.

Fig. 14-69. Raquete de compressão.

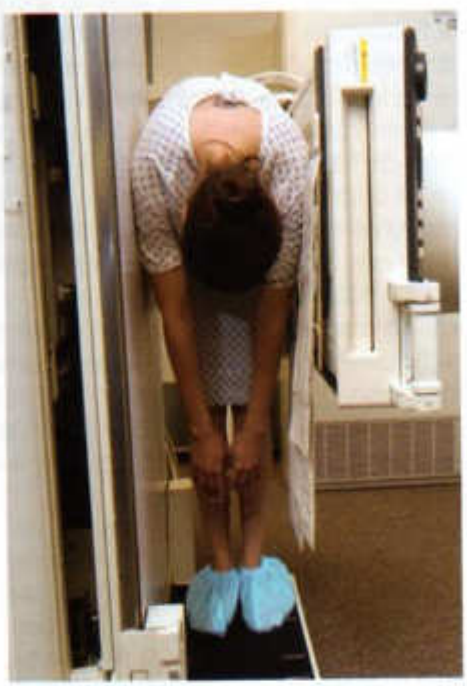


Fig. 14-70. Manobra do toque dos dedos dos pés.

Procedimento da Seriografia GI Superior

Além do esofagograma, um procedimento ou exame radiográfico do sistema GI superior muito comum, envolvendo meios de contraste, é a **seriografia GI superior** (GIS).

DEFINIÇÃO E PROPÓSITO

O exame radiográfico da **parte distal do esôfago**, do **estômago** e do **duodeno** é chamado de GIS ou GI superior.

Os propósitos da seriografia GI superior são estudar radiograficamente a forma e a função da parte distal do esôfago, do estômago e do duodeno e detectar situações anatômicas e funcionais anormais.

CONTRAINDICAÇÕES

As contraindicações para os exames GI superiores aplicam-se primariamente ao tipo de meio de contraste usado. Se o paciente tiver uma história de perfuração intestinal, laceração ou rotura de víscera, o uso de sulfato de bário pode estar contraindicado. Um meio de contraste oral, iodado e hidrossolúvel pode ser usado no lugar do sulfato de bário.

Indicações Patológicas para as Seriografias GI Superiores

As indicações patológicas mais comuns para uma seriografia GI superior incluem as seguintes:

Bezoar descreve uma massa de **material não digerido** que fica presa no estômago. A massa é composta usualmente por cabelo, certas fibras vegetais ou produtos de madeira. O material aumenta com o tempo e pode formar uma obstrução no estômago.

Termos específicos para os bezoares incluem o ***tricobezoar***, formado por cabelo ingerido, e o ***fitobezoar***, formado por fibras vegetais ou sementes ingeridas.* Alguns pacientes são incapazes de degradar ou processar certas fibras vegetais ou sementes.

A série GI superior demonstra o bezoar. Os aspectos radiográficos incluem uma massa definida como um defeito de enchimento no estômago. O bezoar retém uma leve cobertura de bário até mesmo depois do estômago expelir a maior parte do bário (Fig. 14-71).

Divertículos são herniações em forma de bolsa de uma porção da parede mucosa. Podem ocorrer no estômago ou no intestino delgado. Os divertículos gástricos geralmente variam entre 1 e 2 centímetros, entretanto podem apresentar diâmetros de apenas alguns milímetros até 8 centímetros. Cerca de 70% a 90% dos divertículos gástricos se originam na parte posterior do fundo. Em consequência disso, a posição em perfil, obtida durante o estudo GI superior, pode ser a única incidência que demonstra os divertículos gástricos. A maior parte dos divertículos gástricos é assintomática e descoberta acidentalmente.

Embora benignos, os divertículos podem perfurar, se não tratados.* Outras complicações incluem inflamação e ulceração no local de uma formação neoplásica. Uma série GI superior com duplo contraste é recomendada para o diagnóstico de quaisquer tumores ou divertículos. Um divertículo do bulbo duodenal cheio de ar e revestido por bário é mostrado na Figura 14-72.

Êmese é o ato de vomitar. Sangue no vômito é chamado de *hematêmese*, o qual pode indicar que outras formas de processos patológicos estão presentes no trato GI.

Carcinomas gástricos respondem por 70% das neoplasias do estômago. Os sinais radiográficos incluem um grande defeito de enchimento irregular dentro do estômago, bordas marcadas ou nodulares do revestimento estomacal, rigidez do estômago e ulceração associada da mucosa.

A seriografia GI superior com duplo contraste continua a ser o padrão ouro para a detecção do carcinoma gástrico. A TC e/ou endoscopia podem ser feitas para determinar o grau de invasão do tumor nos tecidos circundando o estômago.

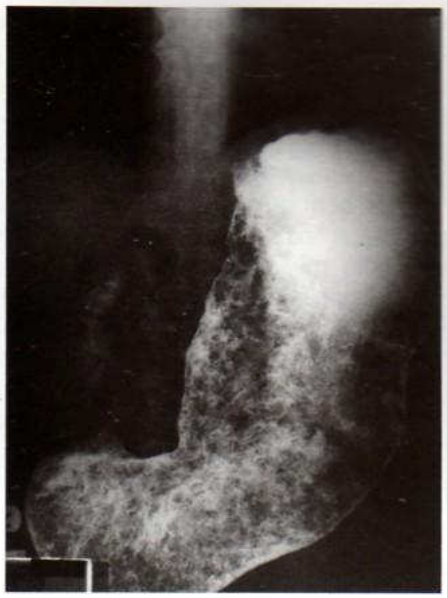


Fig. 14-71. Incidência em AP – tricobezoar; muito grande.

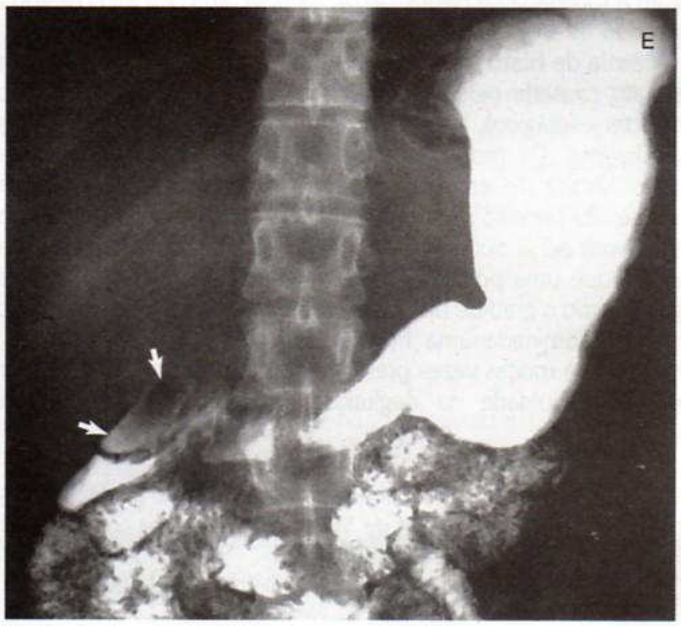


Fig. 14-72. Incidência em PA – divertículo no duodeno (*setas*).

*Meschan I: Synopsis of analysis of roentgen signs in general radiology, Philadelphia, 1976, WB Saunders.

Gastrite é uma inflamação do revestimento ou mucosa do estômago. A gastrite pode-se desenvolver em resposta a várias situações fisiológicas e ambientais. A **gastrite aguda** se apresenta com sintomas severos de dor e desconforto. A **gastrite crônica** é uma situação intermitente, que pode ser desencadeada por alterações na dieta, estresse ou outros fatores.

A gastrite é mais bem demonstrada com uma série GI superior com duplo contraste. A fina cobertura de bário mostra as alterações sutis no revestimento mucoso. Aspectos radiográficos específicos podem incluir – porém, não estão restritos a tal – ausência de pregas, uma parede gástrica fina e o aspecto "salpicado" da mucosa. A endoscopia também pode ser realizada para a inspeção visual da mucosa para sinais de gastrite.

Hérnia de hiato é uma situação na qual uma porção do estômago é herniada através da abertura diafragmática. A herniação pode ser leve, porém, nos casos severos, a maior parte do estômago é encontrada na cavidade torácica, acima do diafragma.

A hérnia de hiato pode ser resultante de um esôfago curto congênito ou de enfraquecimento do músculo que circunda a abertura diafragmática, permitindo a passagem do esôfago.* Esta forma de hérnia de hiato pode ocorrer tanto nos pacientes pediátricos, quanto nos adultos. Uma hérnia de hiato de tamanho moderado em um adulto é mostrada na Figura 14-74, na qual uma porção do estômago contendo ar é vista acima do diafragma.

Hérnia de hiato por deslizamento é um segundo tipo de hérnia de hiato causada pelo enfraquecimento de um pequeno músculo (esfíncter esofágico), localizado entre a parte terminal do esôfago e o diafragma. Os propósitos do esfíncter esofágico são manter a porção cárdica do estômago abaixo do diafragma e produzir uma zona de alta pressão para evitar o refluxo esofágico. Devido ao envelhecimento ou a outros fatores, este esfíncter pode enfraquecer e permitir que uma porção do estômago hernie através do hiato esofágico. Como o grau de herniação pode variar de tempos em tempos, esta é denominada uma **hérnia de hiato por deslizamento.** Tal situação está muitas vezes presente no nascimento, porém os sintomas de dificuldade na deglutição começam apenas no adulto jovem.

Nota: Uma hérnia de hiato por deslizamento pode produzir um sinal radiográfico denominado ***anel de Schatzki***, que é uma constrição anelar na parte distal do esôfago (Fig. 14-75).*

Estenose hipertrófica do piloro (EHP) é o tipo mais comum de obstrução nos lactentes. Resulta da hipertrofia do músculo esfíncter do piloro no orifício do piloro. A hipertrofia deste músculo produz uma obstrução do piloro. Os sintomas da EHP incluem vômitos em jato depois das alimentações, dor aguda e possível distensão do abdome. A EHP pode ser diagnosticada durante uma seriografia GI superior. Frequentemente, a EHP se apresenta como uma distensão do estômago com um pequeno canal (se houver) de bário passando através do piloro para o duodeno. O ultrassom se tornou a modalidade de escolha no diagnóstico da EHP. O ultrassom pode medir o diâmetro e o comprimento do músculo esfíncter do piloro para determinar se ele está maior (hipertrófico) que o normal. Relata-se que uma espessura muscular maior que 4 mm é um sinal positivo de EHP.† Além disso, o ultrassom não exige exposição do lactente à radiação ou o uso de meios de contraste.

*Meschan I: Synopsis of analysis of roentgen signs in general radiology (Sinopse da análise dos sinais radiográficos na radiologia geral), Philadelphia, 1976, WB Saunders.
†Ell R: Handbook of gastrointestinal and genitourinary radiology (Manual de radiologia gastrointestinal e geniturinária), St. Louis, 1992, Mosby.

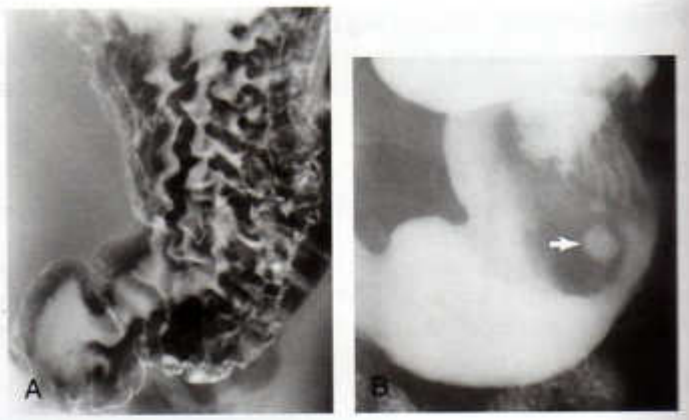


Fig. 14-73. Gastrite. **A,** Neste exemplo, o aspecto inclui espessamento das dobras das pregas em todo o estômago. **B,** O aspecto inclui alguma ausência das dobras das pregas. (De Eisenberg RL, Johnson NM: Comprehensive radiographic pathology, ed 3, St. Louis, 2003, Mosby.)

Fig. 14-74. GI Superior – demonstrando hérnia de hiato (*setas*).

Fig. 14-75. Hérnia de hiato por deslizamento com anel de Schatzki (*setas*).

Úlceras: são erosões da mucosa do estômago ou do duodeno causadas por várias situações fisiológicas ou ambientais, tais como secreções gástricas excessivas, estresse, dieta e tabagismo. Alguns estudos mais recentes sugerem que as úlceras podem ser causadas por bactérias, havendo, portanto, a possibilidade de serem tratadas com antibióticos. Se não tratada, a úlcera pode levar à perfuração do estômago ou do duodeno.

Durante um estudo GI superior, a úlcera aparece como uma coleção de bário puntiforme, que pode estar circundada por um "halo luzente". Uma pequena úlcera péptica preenchida com bário é vista na Figura 14-76. A seriografia GI superior com duplo contraste é recomendada na maioria dos estudos para úlcera. Pode ser precedida ou seguida por uma endoscopia do trato GI superior. Os tipos de úlceras incluem os seguintes:

- **Úlcera duodenal** é uma úlcera péptica situada no duodeno. Estas úlceras localizam-se com frequência na segunda ou terceira porção do duodeno. As úlceras duodenais raramente são malignas*.
- **Úlcera péptica** descreve a ulceração da membrana mucosa do esôfago, do estômago ou do duodeno, causada pela ação do suco gástrico ácido. Desta forma, o termo *úlcera péptica* pode ser sinônimo de *úlcera gástrica* ou de *úlcera duodenal*. A doença ulcerosa péptica é frequentemente precedida por gastrite e é secundária à hiperacidez.
- **Úlcera gástrica** é uma úlcera da mucosa gástrica.
- **Úlcera perfurante** é uma úlcera que envolve toda a espessura da parede do estômago ou do intestino, criando uma abertura em ambas as superfícies. Apenas 5% das úlceras levam à perfuração.* Se uma úlcera perfurar, criará uma abertura entre o intestino e a cavidade peritoneal. Os sinais radiográficos incluem a presença de ar sob o diafragma, como visto com uma radiografia do abdome na posição ereta. Se não tratada, esta úlcera pode levar à peritonite e eventualmente à morte.

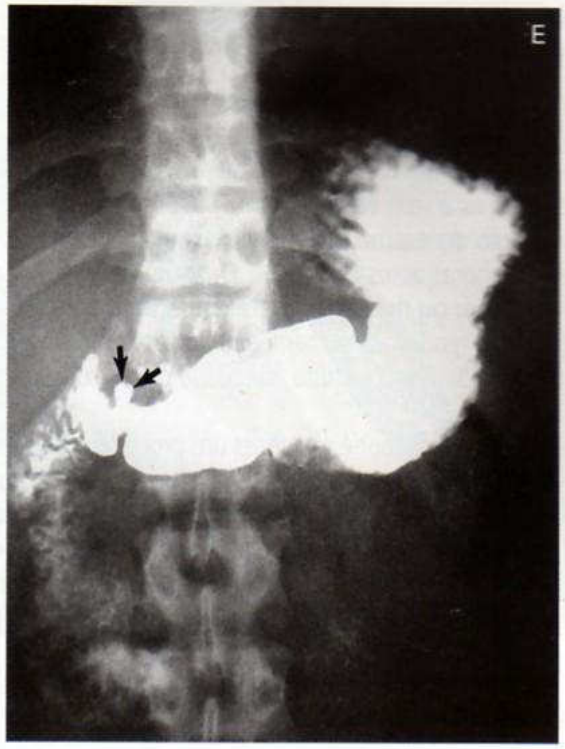


Fig. 14-76. Incidência em PA – úlcera péptica (*setas*).

*Ell R: Handbook of gastrointestinal and genitourinary radiology (Manual de radiologia gastrointestinal e genitourinária), St. Louis, 1992, Mosby.

SERIOGRAFIA GI SUPERIOR – RESUMO DAS INDICAÇÕES PATOLÓGICAS

CONDIÇÃO OU DOENÇA	EXAMES RADIOGRÁFICOS MAIS COMUNS	POSSÍVEL ASPECTO RADIOLÓGICO	AJUSTE DO FATOR DE EXPOSIÇÃO*
Bezoar • Fitobezoar • Tricobezoar	Seriografia GI superior e/ou endoscopia	Defeito de enchimento ou massa mal definida no estômago	Nenhum
Divertículos	Seriografia GI superior com duplo contraste	Protrusão da parede mucosa	Nenhum
Carcinoma gástrico	Seriografia GI superior com duplo contraste	Defeito de enchimento irregular no estômago	Nenhum
Gastrite	Seriografia GI superior com duplo contraste	Ausência de pregas, parede gástrica fina e aspecto "salpicado" da mucosa nos casos agudos de gastrite	Nenhum
Hérnia de hiato (hérnia de hiato por deslizamento)	Seriografia GI superior com contaste simples ou duplo	Bolha gástrica ou aspecto de protrusão do estômago acima do diafragma ou anel de Schatzki	Nenhum
Estenose hipertrófica do piloro (EHP)	Seriografia GI superior ou ultrassom	Distensão do estômago causada por obstrução do piloro	Nenhum
Úlcera	Seriografia GI superior com duplo contraste	Coleção puntiforme de bário e sinal do "halo"	Nenhum

*Dependendo do estágio ou da gravidade da doença ou condição.

PREPARO DO PACIENTE PARA A SERIOGRAFIA GI SUPERIOR

O preparo do paciente para uma seriografia GI superior inclui que ele chegue ao departamento de radiologia com o estômago completamente vazio. Para um exame marcado na parte da manhã, o paciente deve estar em **NPO (jejum)** desde a meia-noite anterior até o momento do exame. Alimentos e líquidos devem ser retidos pelo menos 8 horas antes do exame. **O paciente também é orientado a não fumar ou mascar chicletes durante o período de NPO.** Essas atividades tendem a aumentar as secreções gástricas e a salivação, que impedem a cobertura adequada da mucosa gástrica pelo bário.

A seriografia GI superior é por vezes um procedimento demorado; logo, convém avisar o paciente sobre o tempo que o exame pode levar quando o agendamento é feito. Esta demora é, de fato, verdadeira se a GIS for seguida por uma seriografia do intestino delgado. A importância de estar com o estômago vazio também deve ser ressaltada quando o agendamento é feito, para que o paciente chegue preparado, tanto física quanto psicologicamente.

PRECAUÇÕES COM A GRAVIDEZ

Se a paciente for mulher, a história menstrual tem que ser obtida. A irradiação em uma gravidez de estágio inicial é uma das situações mais perigosas na radiografia diagnóstica.

Exames radiológicos, como a seriografia GI superior, que incluem a pelve e o útero, tanto no feixe primário como na fluoroscopia, devem ser feitos nas mulheres grávidas apenas quando absolutamente necessários.

Em geral, as radiografias abdominais em caso de gravidez conhecida devem ser proteladas até o terceiro trimestre pelo menos ou, se a situação da paciente permitir (conforme determinação do médico), até depois da gravidez. Este período de espera é especialmente importante quando a fluoroscopia, que aumenta muito a exposição da paciente, estiver envolvida.

PREPARO DA SALA E PROCEDIMENTO FLUOROSCÓPICO

O **arranjo da sala** para uma seriografia GIS é muito similar ao do esofagograma. A mistura de sulfato de bário ralo é o meio de contraste usual para a seriografia GI superior. Ocasionalmente, bário espesso pode ser usado, além de algum tipo de preparação formadora de gás. Em raras ocasiões, meios de contraste hidrossolúveis são preferíveis à mistura de sulfato de bário.

A mesa de fluoroscopia é colocada na posição vertical, embora, com alguns pacientes muito enfermos, o exame tenha que ser iniciado com a mesa na horizontal. Desta forma, o apoio dos pés precisa ser colocado na extremidade da mesa. A sala deve estar limpa e arrumada, e o painel de controle ajustado para fluoroscopia. Se a fluoroscopia convencional estiver em uso, o mecanismo de filme localizado e a câmara para fotos (105 mm) devem estar adequadamente carregadas e em condições de uso. Todos os cassetes para o decorrer do exame inteiro devem ser providenciados. Aventais de chumbo, luvas de chumbo e a raquete para compressão devem ser dispostos para os radiologistas, bem como aventais de chumbo para todas as outras pessoas na sala.

Antes da apresentação do paciente e do radiologista, deve-se explicar com cuidado o procedimento do exame ao paciente e obter a história deste.

As **funções gerais durante a fluoroscopia** para uma seriografia GI superior são similares às do esofagograma. O tecnólogo deve seguir as instruções do radiologista, ajudar o paciente conforme a necessidade e acelerar o procedimento o quanto possível.

A rotina fluoroscópica obedecida pelos radiologistas varia muito, porém começa na maior parte das vezes com o paciente na posição ereta. Uma ampla variedade de movimentos da mesa e do paciente, incluindo manobras especiais, é seguida até que a fluoroscopia esteja completa.

Fig. 14-77. Fluoroscopia do trato GI superior.

MOVIMENTOS DO PACIENTE E DA MESA

Utilizam-se várias posições do paciente, combinadas com movimentos da mesa, durante o procedimento fluoroscópico. Os tecnólogos devem ajudar o paciente com o copo de bário, oferecer um travesseiro quando ele estiver deitado, e mantê-lo adequadamente coberto todo o tempo. O copo de bário precisa ser segurado pelo paciente com a mão esquerda, posicionada próxima ao ombro esquerdo, sempre que o paciente estiver ereto. O copo tem que ser tirado do paciente quando a mesa estiver inclinada ou para baixo.

Parte da responsabilidade do tecnólogo é observar os dedos e as mãos do paciente durante os movimentos da mesa. Às vezes, segurar-se na borda da mesa pode resultar em dedos presos. O radiologista pode estar ocupado olhando para a tela da fluoroscopia ou para o monitor durante esses movimentos e não ver as mãos do paciente.

A posição oblíqua anterior direita, ilustrada na Figura 14-79, permite que o bário migre na direção da porção pilórica ou da parte distal do estômago, ao passo que qualquer ar no estômago se desviará na direção do fundo.

Fig. 14-78. Ajudando o paciente durante a movimentação da mesa.

ROTINAS PÓS-FLUOROSCÓPICAS

Depois da fluoroscopia, certas posições ou incidências de rotina podem ser obtidas para documentar melhor qualquer tentativa de diagnóstico concluído fluoroscopicamente. Essas radiografias panorâmicas, tais como a OAD mostrada na Figura 14-79, devem ser obtidas imediatamente após a fluoroscopia, muito antes de a oferta de bário passar para o jejuno.

Com a **fluoroscopia digital**, as radiografias panorâmicas pós-fluoroscopia de rotina podem não ser solicitadas pelo radiologista, como descrito anteriormente neste capítulo.

Fig. 14-79. Posição OAD para a pós-fluoroscopia panorâmica.

APLICAÇÕES PEDIÁTRICAS

Consulte o Capítulo 19 para maiores detalhes.

Preparo do Paciente Pediátrico para a Seriografia GI Superior
As instruções seguintes são sugeridas, porém o protocolo do departamento deve ser seguido:

- Lactente com menos de 1 ano de idade: NPO por 4 horas
- Crianças com mais de 1 ano de idade: NPO por 6 horas

Preparo do Bário A diluição do bário pode ser necessária se a criança for alimentada com uma mamadeira. Um buraco maior no bico é importante para garantir um fluxo contínuo dessa substância. São sugeridos a seguir os volumes de bário, porém deve-se seguir o protocolo específico do departamento:

- RN até 1 ano – 2 a 4 oz (56 a 112 g)
- 1 a 3 anos – 4 a 6 oz (112 a 168 g)
- 3 a 10 anos – 6 a 12 oz (112 a 336 g)
- Maiores de 10 anos – 12 a 16 oz (336 a 448 g)

Preparo da Sala A maioria dos exames GI superiores nos pacientes pediátricos é feita com a mesa na posição horizontal. Aventais de proteção têm que ser providenciados para todas as pessoas na sala de fluoroscopia. Indivíduos que alimentem ou segurem a criança durante a fluoroscopia precisam usar luvas de proteção e ser instruídos a **não** ficar de pé na cabeceira ou nos pés da mesa, onde a exposição é a maior. A fluoroscopia com exposição controlada e em pulsos deve ser empregada para reduzir a dose para todos os pacientes, especialmente crianças.

Fig. 14-80. Preparando um paciente pediátrico para a fluoroscopia GI. O responsável tem que se afastar antes da fluoroscopia começar.

APLICAÇÕES GERIÁTRICAS

O risco de desidratação durante os estudos GI é uma preocupação no caso de pacientes geriátricos, que podem precisar de atenção e monitoração adicionais devido ao preparo normal do paciente com suspensão de líquidos e ingestão de bário. O uso de agentes de contraste hidrossolúveis, como a Gastrografina ou a MD-Gastroview, pode aumentar o risco de desidratação. Os pacientes geriátricos devem ter seus estudos GI agendados para a parte da manhã, a fim de permitir que retornem à ingestão normal de líquidos e à dieta depois do procedimento.

Os pacientes geriátricos podem requerer tempo e ajuda adicionais para as mudanças de posição na mesa, pois frequentemente ficam nervosos e têm medo de cair da mesa de exame.

Alguma diminuição nos fatores de exposição pode também ser necessária para os pacientes geriátricos com menor densidade de tecido ou com biotipo corporal astênico.

RESUMO DAS DICAS DE POSICIONAMENTO PARA OS EXAMES GI SUPERIORES

História Clínica

Obtenha uma história clínica por meio do paciente ou do prontuário, a fim de determinar as indicações clínicas para o estudo e qualquer cirurgia abdominal antiga ou recente do trato GI. A cirurgia ou ressecção do intestino ou do estômago altera sua posição normal. Preste bastante atenção ao monitor de fluoroscopia para detectar essas diferenças, as quais podem afetar o posicionamento e a centralização nas imagens pós-fluoroscópicas.

Reveja o prontuário do paciente para certificar-se de que o procedimento correto foi solicitado. Identifique também alergias e determine outras informações pertinentes.

Biotipo Corporal

Considere o biotipo corporal do paciente. Lembre-se de que o estômago é alto e transversal no paciente hiperestênico e baixo e vertical no paciente hipoestênico. O paciente estênico ou médio tem o bulbo duodenal próximo da região de L2. Em geral, a L2 está localizada de 2,5 a 5 centímetros (1 a 2 polegadas) acima da margem lateral inferior do gradil costal. Os pontos de centralização neste texto foram designados para o paciente estênico médio.

Fluoroscopia

Durante a fluoroscopia, identifique o estômago no monitor de fluoroscopia. Aponte as estruturas circundantes para obter pistas acerca da localização do estômago e do duodeno. Por exemplo, se o corpo do estômago for adjacente à asa ilíaca, centralize-o mais baixo que no paciente médio ou estênico.

Alta kV e Tempo de Exposição Curto

Alta kV de 100 a 125 é necessária para penetrar adequadamente e aumentar a visibilidade das estruturas preenchidas com bário. Uma kV abaixo de 100 não oferece visibilidade da mucosa do esôfago, do estômago ou do duodeno. Tempos de exposição curtos são necessários para controlar o movimento peristáltico. Com contraste duplo, a redução de kV para a faixa de 90 a 100 é comum, para oferecer imagens de maior contraste sem penetração anatômica excessiva (determine as preferências de kV do departamento). Estudos com contraste iodado hidrossolúvel frequentemente exigem uma faixa de kV entre 80 e 90 kV.

Considerações sobre a Imagem Digital

Com o uso da fluoroscopia digital, as incidências panorâmicas pós-fluoroscópicas são obtidas com menos frequência durante o esofagograma e durante os procedimentos GI superiores. Se estas incidências forem necessárias e houver uso de radiografia computadorizada (RC), devem-se seguir as seguintes considerações técnicas:

1. **Colimação:** Para assegurar que a placa de imagem (PI) seja lida corretamente pelo leitor da placa e uma boa imagem diagnóstica seja produzida, a **colimação correta é essencial.** Eliminando o tecido ou sinal estranho da PI, o leitor laser é capaz de reproduzir a imagem analógica corretamente, sem artefatos. Por causa da proximidade da coluna, se não houver uma colimação adequada, o leitor da PI pode usar um algoritmo de tecido ósseo no lugar de um de tecido mole para reconstruir a imagem. Isto pode fazer com que certas estruturas de tecido mole e patológicas sejam obscurecidas durante o processo de reconstrução da imagem. A colimação cuidadosa dos órgãos sendo registrados vai minimizar este problema, melhorando a qualidade diagnóstica da imagem radiográfica final.
2. **Centralização precisa:** A maioria dos sistemas RC escaneará a PI do centro para a periferia. Com a finalidade de reproduzir a imagem analógica de forma correta, **a anatomia tem que estar adequadamente centralizada.** A análise cuidadosa do hábito corporal é crucial durante um esofagograma ou procedimento GI superior. Convém lembrar-se de que a posição do estômago vai variar entre um paciente hiperestênico e um paciente astênico. Se o estômago não estiver centralizado na PI, o leitor laser não o reproduzirá de maneira correta. É importante assegurar que o **raio central,** a **parte do corpo** e a **PI estejam alinhados** para a centralização precisa da anatomia de interesse.
3. **Fatores de exposição:** Com os sistemas RC, é fundamental usar kV e mA mínimas para criar uma imagem aceitável. A kV ou a mA inadequadas produzirão uma imagem "salpicada"; entretanto, o tecnólogo não tem que aumentar a mA desnecessariamente porque isto vai aumentar a dose para o paciente. Os departamentos devem ter tabelas técnicas estabelecidas para assegurar a utilização adequada de kV e mA nestes procedimentos. Uma vez produzidas as imagens, o índice de exposição deve ser verificado para determinar se ele está dentro da faixa aceitável, de modo a certificar-se de que fatores de exposição suficientes foram usados sem superexposição desnecessária do paciente.

Modalidades e Procedimentos Alternativos

TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA

A tomografia computadorizada (TC) é uma excelente modalidade que pode ser empregada para demonstrar tumores do trato GI, assim como do fígado, do baço e do pâncreas. Com o uso de meios de contraste orais diluídos, a TC pode demonstrar divertículos, hérnia de hiato e perfuração intestinal.

A TC se tornou a modalidade de escolha para a demonstração de trauma e de tumores do trato GI e dos órgãos acessórios.

RESSONÂNCIA MAGNÉTICA

Tumores e doença vascular do fígado e varizes de esôfago são demonstradas com a ressonância magnética (RM), pelo uso de uma sequência de pulso com ângulo *flip* curto e sensível a fluxo.

Hemocromatose, ou sobrecarga de ferro, que pode ocorrer quando o paciente é submetido a múltiplas transfusões sanguíneas ou ser resultante de uma condição genética, é bem visualizada na RM. Esta situação leva ao depósito de uma quantidade anormal de ferro no parênquima hepático. O excesso de ferro depositado no tecido produz um sinal forte na RM.

ULTRASSONOGRAFIA

A ultrassonografia intraesofágica para varizes de esôfago e para carcinoma do esôfago está-se tornando uma alternativa ao esofagograma. Com a passagem de um pequeno transdutor no esôfago, podem-se obter imagens detalhadas da camada mucosa interna. Pequenas varizes e pólipos do esôfago e da parte superior do estômago podem ser avaliados. Como afirmado anteriormente, a ultrassonografia se tornou uma ferramenta diagnóstica efetiva para a estenose hipertrófica do piloro nos lactentes.

O ultrassom com Doppler também pode ser usado para detectar fluxos vasculares em órgãos acessórios específicos no trato GI.

MEDICINA NUCLEAR

O uso de radionuclídeos específicos demonstra a cirrose do fígado, tumores esplênicos, sangramento GI e estudos do esvaziamento gástrico. Os estudos do esvaziamento gástrico são realizados para determinar a velocidade de esvaziamento do alimento do estômago.

O refluxo esofágico também pode ser diagnosticado pela adição de um radionuclídeo a uma bebida, como o leite. Por meio de uma faixa de compressão colocada ao longo da parte superior do abdome, a câmera de medicina nuclear pode medir qualquer retorno do conteúdo gástrico através da junção esofagogástrica. A medicina nuclear também é muito efetiva na demonstração do esôfago de Barrett.

Incidências Pós-fluoroscópicas Básicas e Especiais

Certas posições ou incidências **básicas** e **especiais** do esôfago, do estômago e do duodeno são descritas e demonstradas nas páginas seguintes.

As três incidências pós-fluoroscópicas básicas no **esofagograma** são descritas na seção de posicionamento seguinte, juntamente com a posição oblíqua especial.

As cinco incidências para a **seriografia GI superior** estão listadas na ordem da utilidade clínica sugerida quando as incidências panorâmicas pós-fluoroscopia são necessárias. Com o aumento do uso da fluoroscopia digital, estas incidências panorâmicas pós-fluoroscópicas não são tão comuns como no passado, porém os tecnólogos devem ser capazes de realizá-las quando solicitadas.

Esofagograma (Deglutição de Bário)
BÁSICAS
- OAD (35° a 40°), *478*
- Perfil, *479*
- AP (PA), *480*

ESPECIAL
- OAE, *481*

Seriografia GI Superior
BÁSICAS
- OAD (em decúbito), *482*
- PA (em decúbito), *483*
- Perfil direito (em decúbito), *484*
- OPE (em decúbito), *485*
- AP (em decúbito), *486*

POSIÇÃO OAD: ESOFAGOGRAMA

Esofagograma
BÁSICAS
- RAO (35° a 40°)
- Em perfil
- AP (PA)

Patologia Demonstrada

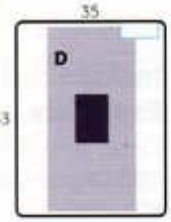
São mostradas as constrições, corpos estranhos, anomalias anatômicas e neoplasias do esôfago.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 35 × 43 cm (14 × 17 polegadas), longitudinalmente
- Grade móvel ou estática
- Variação de 100 a 125 kV
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Gon.
22	110	3	79	18	H <0,01 M 0,1

mrad



Proteção Colocar a proteção de chumbo sobre a região pélvica do paciente para proteger as gônadas.

Posicionamento do Paciente Posicionar o paciente em decúbito ou ereto. A posição em decúbito é preferida devido ao preenchimento mais completo do esôfago (causado pelo fator gravidade com o paciente na posição ereta).

Posicionamento das Partes

- Girar **35° a 40°** a partir da posição decúbito ventral, com a parte anterior direita do corpo contra o RI ou a mesa.
- Colocar o braço direito para baixo com o braço esquerdo flexionado no cotovelo e para cima da cabeça do paciente, segurando o copo de bário, com um canudinho na boca do paciente.
- Flexionar o joelho esquerdo para apoio.
- Alinhar a linha média do tórax na posição oblíqua à linha média do RI e/ou da mesa.
- Colocar o topo do RI cerca de 2 polegadas (5 cm) acima do nível dos ombros para situar o centro do RI no raio central (RC).

Raio Central

- RC perpendicular ao RI
- RC no centro do cassete no nível de T5 ou T6 (2 a 3 polegadas [5 a 7,5 cm] abaixo da incisura jugular)
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm) ou 72 polegadas (180 cm), se o paciente estiver ereto

Colimação Colimar as bordas laterais para criar uma colimação de dois lados de cerca de 5 ou 6 polegadas (12 a 15 cm) de largura. Colimar as bordas terminais com as margens do RI, com E ou D colocado no campo de colimação.

Respiração Suspender a respiração e expor na expiração (ver Notas).

***Nota 1*: Bário espesso** – Duas ou três colheres cheias de bário espesso devem ser ingeridas e a exposição feita imediatamente depois que o último bolo for deglutido. (Em geral, o paciente não respira de imediato após a deglutição.)

Fig. 14-81. OAD 35° a 40° – em decúbito ou na posição ereta.

Fig. 14-82. OAD.

Fig. 14-83. OAD.

***Nota 2*: Bário ralo** – Para o preenchimento completo do esôfago com bário ralo, o paciente pode ter que beber por um canudinho, com deglutição contínua e exposição feita depois de três ou quatro deglutições sem suspender a respiração (usando o tempo de exposição mais curto possível).

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • O esôfago deve ser visível entre a coluna vertebral e o coração. (A OAD oferece uma visibilidade melhor da anatomia pertinente entre as vértebras e o coração do que a OAE.)

Posicionamento: • A rotação adequada do corpo projeta o esôfago entre a coluna vertebral e o coração. Se o esôfago estiver situado sobre a coluna, é necessária uma maior rotação do corpo. • Todo o esôfago é preenchido ou recoberto pelos meios de contraste. • Os membros superiores não devem estar superpostos ao esôfago.

Colimação e RC: • As margens da colimação são vistas lateralmente na radiografia. • O RC é centralizado no nível de T5 ou T6 para incluir todo o esôfago.

Critérios de Exposição: • A técnica apropriada é usada para visualizar com clareza as bordas do esôfago preenchido pelos meios de contraste; margens estruturais nítidas indicam que não houve movimento.

POSIÇÃO EM PERFIL: ESOFAGOGRAMA

Patologia Demonstrada

São mostradas as constrições, corpos estranhos, anomalias anatômicas e neoplasias do esôfago.

Esofagograma
BÁSICAS
- RAO (35° a 40°)
- Em perfil
- AP (PA)

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 35 × 43 cm (14 × 17 polegadas), longitudinalmente
- Grade móvel ou estática
- Variação de 100 a 125 kV
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Gon.
22	110	4	116	23	H <0,01 M 0,1

mrad

Proteção Posicionar a proteção de chumbo sobre a área das gônadas.

Posicionamento do Paciente Posicionar o paciente em decúbito ou ereto (a posição em decúbito é preferida).

Posicionamento das Partes

- Colocar os braços do paciente sobre a cabeça, com os cotovelos flexionados e superpostos.
- Alinhar o **plano coronal médio com a linha média** do RI e/ou da mesa.
- Colocar os ombros e os quadris em uma posição em perfil verdadeiro.
- Colocar o topo do RI cerca de 2 polegadas (5 cm) acima do nível dos ombros, para situar o centro do RI no RC.

Raio Central

- RC perpendicular ao RI
- RC no nível de T5 ou T6 (2 a 3 polegadas [5 a 7,5 cm] abaixo da incisura jugular)
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm) ou 72 polegadas (180 cm), se o paciente estiver ereto

Colimação Colimar ao longo das bordas laterais para criar uma colimação de dois lados de cerca de 5 a 6 polegadas (12 a 15 cm) de largura.

Respiração Suspender a respiração e expor na expiração.

Nota: Ver na página precedente as instruções para a deglutição do bário.

A **posição opcional em perfil do nadador** (Fig. 14-85) permite uma melhor demonstração da parte superior do esôfago sem a superposição dos braços e dos ombros.

Posicionar os quadris e os ombros em uma posição em perfil verdadeiro; separar em seguida os ombros da região esofágica, colocando o ombro superior para baixo e para trás, com o braço atrás das costas. Colocar o ombro inferior e o braço para cima e para frente para segurar o copo de bário.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Todo o esôfago é visto entre a coluna torácica e o coração.

Posicionamento: • O perfil verdadeiro é indicado pela superposição da parte posterior das costelas. • Os braços do paciente não devem estar superpostos ao esôfago. • Todo o esôfago está preenchido ou recoberto pelos meios de contraste.

Colimação e RC: • As margens da colimação são vistas lateralmente na radiografia. • O RC é centralizado no nível de T5 ou T6 para incluir todo o esôfago.

Critérios de Exposição: • A técnica apropriada é usada para visualizar com clareza as bordas do esôfago preenchido pelos meios de contraste. • Margens estruturais nítidas indicam que não houve movimento.

Fig. 14-84. Perfil direito – braços para cima.

Fig. 14-85. Perfil do nadador – opcional para melhor visualização da parte superior do esôfago.

Fig. 14-86. Perfil – braços para cima.

INCIDÊNCIA EM AP (PA): ESOFAGOGRAMA

Patologia Demonstrada

São mostradas as constrições, corpos estranhos, anomalias anatômicas e neoplasias do esôfago.

Esta incidência pode não ser tão diagnóstica quanto a OAD e a posição em perfil.

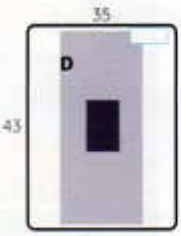
Esofagograma
BÁSICAS
- OAD (35° a 40°)
- Em perfil
- AP (PA)

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 35 × 43 cm (14 × 17 polegadas), longitudinalmente
- Grade móvel ou estática
- Variação de 100 a 125 kV
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Gon.
15	110	3	65	24	H <0,01 M 0,1

mrad



Proteção Posicionar a proteção de chumbo sobre a área das gônadas.

Posicionamento do Paciente Posicionar o paciente em decúbito ou ereto (a posição em decúbito é preferida).

Posicionamento das Partes

- Alinhar o **PSM à linha média do** RI e/ou da mesa.
- Certificar-se de que os ombros e os quadris **não estejam rodados**.
- Colocar o braço direito para cima para segurar o copo de bário.
- Colocar o topo do RI cerca de 2 polegadas (5 cm) acima do topo do ombro, para situar o RC no centro do RI.

Raio Central

- RC perpendicular ao RI
- RC no PSM, 1 polegada (2,5 cm) abaixo do ângulo esternal (T5-6) ou aproximadamente 3 polegadas (7,5 cm) abaixo da incisura jugular
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm) ou 72 polegadas (183 cm), se o paciente estiver ereto

Colimação Usar a colimação com o lado ajustado para resultar em um campo de colimação com 5 ou 6 polegadas (12 a 15 cm) de largura. Colimar as bordas das extremidades com as margens do RI

Respiração Suspender a respiração e expor na expiração.

PA alternativa: Esta imagem também pode ser obtida como a incidência em PA com posicionamento, centralização e localização do RC similares.

Fig. 14-87. Incidência em AP em decúbito.

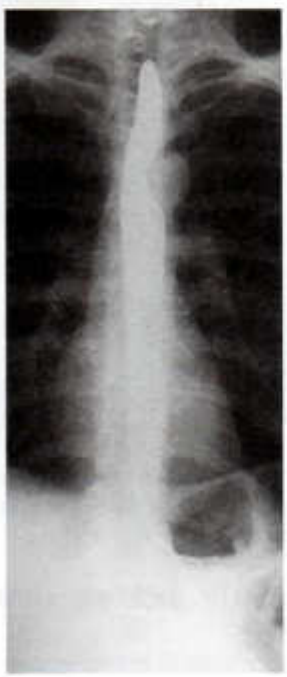


Fig. 14-88. Incidência em AP.

Notas: Duas ou três colheres cheias de bário espesso devem ser ingeridas e a exposição feita imediatamente depois que o último bolo for deglutido. (Em geral, o paciente não respira de imediato após a deglutição.)

Para o preenchimento completo do esôfago com bário ralo, o paciente pode ter que beber por um canudinho, com deglutição contínua e exposição feita depois de três ou quatro deglutições, sem suspender a respiração.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Todo o esôfago é preenchido com bário.

Posicionamento: • Ausência de rotação do corpo do paciente é evidenciada pela simetria das articulações esternoclaviculares (EC).

Colimação e RC: • As margens da colimação são vistas lateralmente na radiografia. • O RC é centralizado no nível de T5 ou T6 para incluir todo o esôfago.

Critérios de Exposição: • A técnica apropriada é útil para visualizar o esôfago através das vértebras torácicas superpostas. • Margens estruturais nítidas indicam que não houve movimento.

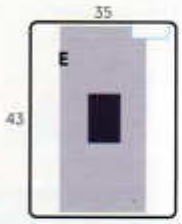
POSIÇÃO OAE: ESOFAGOGRAMA

Esofagograma
ESPECIAL
• OAE

Patologia Demonstrada

São mostradas as constrições, corpos estranhos, anomalias anatômicas e neoplasias do esôfago.

Fatores Técnicos



- Tamanho do RI – 35 × 43 cm (14 × 17 polegadas), longitudinalmente
- Grade móvel ou estática
- Variação de 100 a 125 kV
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Gon.
22	110	3	79	18	H <0,01 M 0,1

mrad

Proteção Posicionar a proteção de chumbo sobre a área das gônadas.

Posicionamento do Paciente Posicionar o paciente em decúbito ou ereto (a posição em decúbito é preferida).

Posicionamento das Partes

- Girar **35° a 40°** a partir do PA, com a parte anterior esquerda do corpo contra o RI ou a mesa.
- Colocar o braço esquerdo para baixo do lado do paciente, com o braço direito flexionado no cotovelo e para cima do lado da cabeça do paciente.
- Flexionar o joelho direito para apoio.
- Colocar o topo do cassete cerca de 2 polegadas (5 cm) acima do nível dos ombros, para situar o RC no centro do RI.

Raio Central

- RC perpendicular ao RI
- RC no nível de T5 ou T6 (2 a 3 polegadas [5 a 7,5 cm] abaixo da incisura jugular)
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm) ou 72 polegadas (180 cm), se o paciente estiver ereto

Colimação Colimar as bordas laterais para criar uma colimação de dois lados com cerca de 5 ou 6 polegadas (12 a 15 cm) de largura. Colimar as bordas das extremidades com as margens do RI.

Respiração Suspender a respiração e expor na expiração.

***Nota 1*: Bário espesso** – Duas ou três colheres cheias de bário espesso devem ser ingeridas e a exposição feita imediatamente depois que o último bolo for deglutido. (Em geral, o paciente não respira de imediato após a deglutição).

***Nota 2*: Bário ralo** – Para o preenchimento completo do esôfago com bário ralo, o paciente pode ter que beber por um canudinho, com deglutição contínua e exposição feita depois de três ou quatro deglutições, sem suspender a respiração (usando o tempo de exposição mais curto possível).

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • O esôfago é visto entre a região dos hilos dos pulmões e a coluna torácica. • Todo o esôfago está preenchido pelo meio de contaste.

Posicionamento: • Os membros superiores do paciente não devem estar superpostos ao esôfago.

Colimação e RC: • As margens da colimação são vistas lateralmente na radiografia. • O RC é centralizado no nível de T5 ou T6 para incluir todo o esôfago.

Critérios de Exposição: • A técnica apropriada é usada para visualizar com clareza as bordas do esôfago preenchido pelos meios de contraste através da sombra cardíaca. • Margens estruturais nítidas indicam que não houve movimento.

Fig. 14-89. Incidência OAE em decúbito.

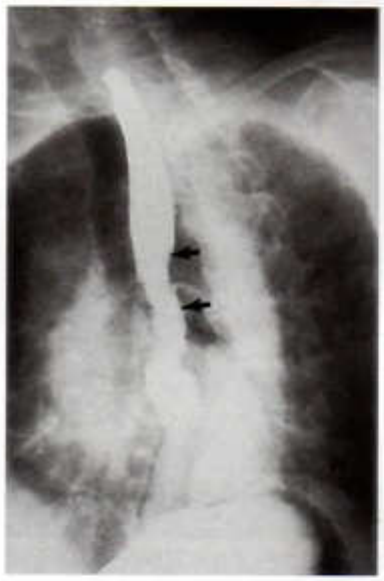


Fig. 14-90. OAE – demonstrando uma área de constrição do esôfago, provavelmente um carcinoma (*setas*).

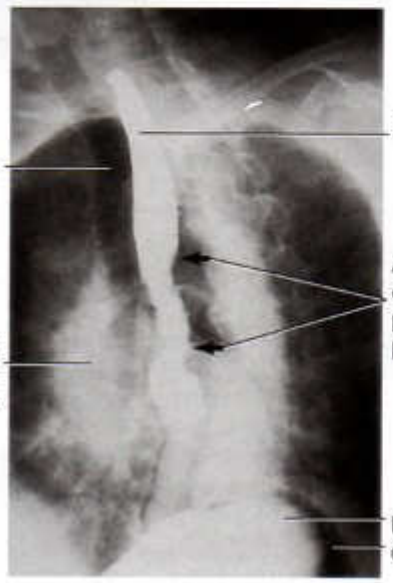


Fig. 14-91. Posição OAE.

POSIÇÃO OAD: SERIOGRAFIA GI SUPERIOR

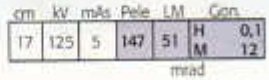
Patologia Demonstrada

Esta é a posição ideal para a demonstração de pólipos e úlceras do piloro, do bulbo duodenal e do arco duodenal.

Seriografia GI Superior
BÁSICAS
- OAD
- PA
- Perfil direito
- OPE
- AP

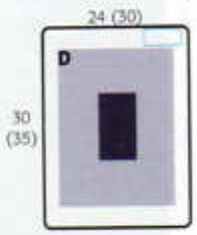
Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 24 × 30 cm (10 × 12 polegadas), longitudinalmente, ou 30 × 35 cm (11 × 14 polegadas)
- Grade móvel ou estática
- Variação de 100 a 125 kV
- 90 a 100 kV para estudo com duplo contraste
- Técnica e dose:



cm	kV	mAs	Pele	LM	Con.
17	125	5	147	51	H 0,1 M 12

mead



Proteção Colocar a proteção de chumbo sobre a região pélvica do paciente para proteger as gônadas, **sem cobrir a anatomia pertinente.**

Posicionamento do Paciente Posicionar o paciente em decúbito, com o corpo parcialmente girado para uma posição OAD; oferecer um travesseiro para a cabeça.

Posicionamento das Partes

- A partir da posição decúbito ventral, girar **40° a 70°**, com a parte anterior direita do corpo contra o RI ou a mesa (mais rotação às vezes é necessária para os pacientes pesados do tipo hiperestênico e menos para os tipos magros astênicos). Colocar o braço direito para baixo e o **braço esquerdo flexionado** no cotovelo e para cima do lado da cabeça do paciente.
- Flexionar o joelho esquerdo para apoio.

Raio Central

- Dirigir o RC **perpendicularmente** ao RI.
- ***Tipo estênico:*** Centralizar o RC e o RI no bulbo duodenal no **nível de L1** (1 a 2 polegadas [2,5 a 5 cm] acima da margem costal lateral inferior), **na metade do espaço entre a coluna e a borda lateral superior do abdome,** 45° a 55° de obliquidade.
- ***Astênico:*** Centralizar cerca de 2 polegadas (5 cm) abaixo do nível de L1, 40° de obliquidade
- ***Hiperestênico:*** Centralizar cerca de 2 polegadas (5 cm) acima, no nível de L1 e mais próximo da linha média, 70° de obliquidade.
- Centralizar o cassete no RC
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm).

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • São visíveis todo o estômago e o arco do duodeno.

Posicionamento: • O bulbo duodenal está em perfil.

Colimação e RC: • A colimação é vista ao longo das margens da radiografia. • O RC está centralizado no nível de L1, com o corpo do estômago e o arco do duodeno centralizados na radiografia.

Critérios de Exposição: • A técnica apropriada é usada para visualizar com clareza as dobras gástricas sem exposição exagerada de outra anatomia pertinente. • As margens estruturais nítidas indicam que não houve movimento.

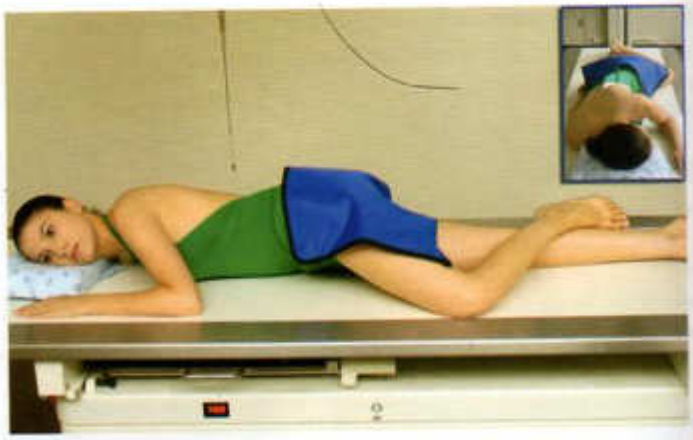


Fig. 14-92. Posição OAD.

Fig. 14-93. Posição OAD.

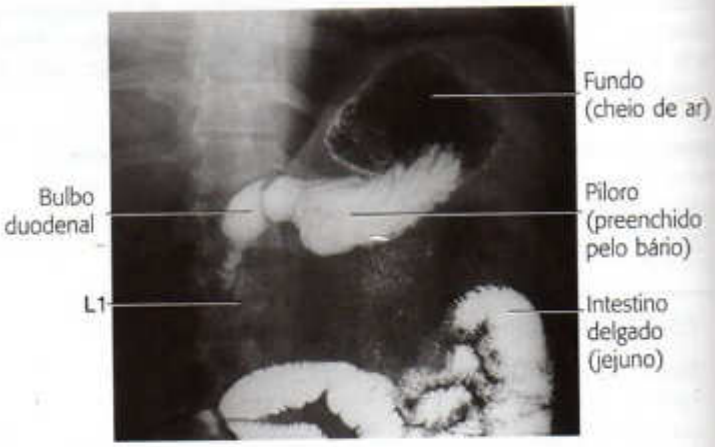


Fig. 14-94. OAD.

Colimação Colimar dos quatro lados com as margens externas do RI ou com a área de interesse nos RI maiores.

Respiração Suspender a respiração e expor na expiração.

INCIDÊNCIA PA: SERIOGRAFIA GI SUPERIOR

Patologia Demonstrada

São mostrados os pólipos, divertículos, bezoares e sinais de gastrite no corpo e no piloro do estômago.

Seriografia GI Superior
BÁSICAS
- OAD
- PA
- Perfil direito
- OPE
- AP

Fatores Técnicos

- Tamanho do filme – 24 × 30 cm (10 × 12 polegadas), longitudinalmente
  ou
- 30 × 35 cm (11 × 14 polegadas)
  ou
- 35 × 43 cm (14 × 17 polegadas) se o intestino delgado for incluído
- Grade móvel ou estática
- Variação de 100 a 125 kV
- 90 a 100 kV no estudo com duplo contraste
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Con.
18	125	4	113	38	H 0,1 M 9

mrad

Proteção Colocar a proteção de chumbo sobre a região pélvica do paciente para proteger as gônadas, **sem cobrir a anatomia pertinente.**

Posicionamento do Paciente Posicionar o paciente em decúbito ventral, com os braços para cima do lado da cabeça; oferecer um travesseiro.

Posicionamento das Partes

- Alinhar o PCM ao RC e à mesa
- Certificar-se de que o **corpo não esteja girado.**

Raio Central

- Dirija o RC **perpendicularmente** ao RI.
- ***Tipo estênico:*** Centralizar o RC e o RI no nível do piloro e do bulbo duodenal no **nível de L1** (1 a 2 polegadas [2,5 a 5 cm] acima da margem costal lateral inferior) e cerca de **1 polegada (2,5 cm) à esquerda da coluna vertebral.**
- ***Astênico:*** Centralizar cerca de 5 cm (2 polegadas) abaixo do nível de L1.
- ***Hiperestênico:*** Centralizar cerca de 5 cm (2 polegadas) acima no nível de L1 e mais próximo da linha média.
- Centralizar o cassete no RC
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm).

Colimação Colimar os quatro lados com as margens externas do RI ou com a área de interesse nos RI maiores.

Respiração Suspender a respiração e expor na expiração.

PA axial alternativa: A posição transversal alta do estômago em um paciente do tipo **hiperestênico** causa uma incidência quase de topo, gerando muita superposição da região pilórica do estômago com o bulbo duodenal na projeção em PA. Portanto, **uma angulação cefálica de 35° a 45°** do raio central separa essas áreas para uma melhor visualização. As curvaturas grande e pequena do estômago também são mais bem visualizadas em perfil.

Nos **lactentes,** uma **angulação cefálica de 20° a 25° do RC** é recomendada para abrir o corpo e o piloro do estômago.

Fig. 14-95. Incidência em PA.

Fig. 14-96. Incidência em PA.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • São visíveis todo o estômago e o duodeno.

Posicionamento: • O corpo e o piloro do estômago estão preenchidos pelo bário.

Colimação e RC: • A colimação é vista ao longo das quatro margens da radiografia. • O RC está centralizado no nível de L2, com o corpo e o piloro do estômago e o arco duodenal centralizados na radiografia.

Critérios de Exposição: • A técnica apropriada é usada para visualizar com clareza as dobras gástricas sem exposição exagerada de outra anatomia pertinente; margens estruturais nítidas indicam que não houve movimento.

POSIÇÃO EM PERFIL DIREITO: SERIOGRAFIA GI SUPERIOR

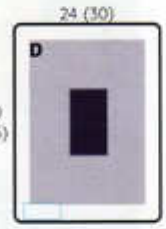
Patologia Demonstrada

São mostrados os processos patológicos do **espaço retrogástrico** (espaço atrás do estômago). Divertículos, úlceras gástricas e trauma do estômago podem ser demonstrados juntamente com a margem posterior do estômago.

Seriografia GI Superior
BÁSICAS
- OAD
- PA
- Perfil direito
- OPE
- AP

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 24 × 30 cm (10 × 12 polegadas), longitudinalmente
  ou
- 30 × 35 cm (11 × 14 polegadas)
- Variação de 100 a 125 kV
- Variação de 90 a 100 kV para estudo com duplo contraste
- Técnica e dose:



cm	kV	mAs	Pele	LM	Gon.
27	125	7	275	49	H 0,1 M 21

mrad

Proteção Colocar a proteção de chumbo sobre a região pélvica do paciente para proteger as gônadas, sem cobrir a anatomia pertinente.

Posicionamento do Paciente Posicionar o paciente deitado uma posição em perfil direito. Oferecer um travesseiro para a cabeça. Colocar os braços acima do lado da cabeça do paciente e flexionar os joelhos.

Posicionamento das Partes

- Certificar-se de que os ombros e os quadris estejam na posição em perfil verdadeiro.
- Centralizar o RI no RC (parte e baixo do cassete no nível da crista ilíaca).

Raio Central

- Dirigir o RC **perpendicularmente** ao RI.
- ***Tipo estênico:*** Centralizar o RC e o RI no bulbo duodenal, no nível de **L1** (nível da margem lateral inferior das costelas) e **1 a 1½ polegadas (2,5 a 4 cm) anterior ao plano coronal médio** (próximo da metade do espaço entre a borda anterior da vértebra e a parte anterior do abdome).
- ***Hiperestênico:*** Centralizar cerca de 2 polegadas (5 cm) acima de L1.
- ***Astênico:*** Centralizar cerca de 2 polegadas (5 cm) abaixo de L1.
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm).

Colimação Colimar os quatro lados com as margens externas do RI ou com a área de interesse nos RI maiores.

Respiração Suspender a respiração e expor na expiração.

Nota: O estômago geralmente está localizado cerca de uma vértebra mais alto nesta posição que na posição em PA ou oblíqua.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • São visíveis todo o estômago e o duodeno. • O espaço retrogástrico é demonstrado. • O piloro do estômago e o arco do duodeno devem ser bem visualizados nos pacientes do tipo hiperestênico.

Posicionamento: • Não deve haver rotação; os corpos vertebrais devem ser vistos com propósito de referência. O forame intervertebral tem de estar aberto, indicando uma posição em perfil verdadeiro.

Colimação e RC: • A colimação é vista ao longo das quatro margens da radiografia. • O RC é centralizado no nível do bulbo duodenal, no nível de L1.

Critérios de Exposição: • A técnica apropriada é usada para visualizar as dobras gástricas sem exposição exagerada de outra anatomia pertinente; margens estruturais nítidas indicam que não houve movimento.

Fig. 14-97. Posição em perfil direito.

Fig. 14-98. Posição em perfil direito.

Fig. 14-99. Posição em perfil direito.

POSIÇÃO OPE: SERIOGRAFIA GI SUPERIOR

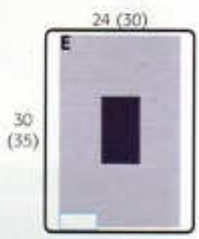
Patologia Demonstrada

Quando a técnica com duplo contraste é usada, o piloro e o bulbo duodenal cheios de ar podem demonstrar melhor os sinais de gastrite e de úlcera.

Seriografia GI Superior
BÁSICAS
- OAD
- PA
- Perfil direito
- OPE
- AP

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 24 × 30 cm (10 × 12 polegadas), longitudinalmente ou
- 30 × 35 cm (11 × 14 polegadas)
- Grade móvel ou estática
- Variação de 100 a 125 kV
- Variação de 90 a 100 kV para estudo com duplo contraste
- Técnica e dose:



cm	kV	mAs	Pele	LM	Gon.
17	125	5	157	48	H 0,3 M 12

mrad

Proteção Colocar a proteção de chumbo sobre a região pélvica do paciente.

Posicionamento do Paciente Posicionar o paciente em decúbito, com o corpo parcialmente girado para a posição OPE; oferecer um travesseiro para a cabeça.

Posicionamento das Partes

- Girar de **30° a 60°** a partir da posição decúbito dorsal, com o lado posterior esquerdo contra o RI ou a mesa (é possível que mais rotação seja necessária para os pacientes pesados do tipo hiperestênico e menos para os tipos astênicos magros).
- Flexionar o joelho direito para apoio.
- Estender o braço esquerdo do corpo e elevar o braço direito por cima do tórax, a fim de segurar a extremidade da mesa para apoio. (Não prender os dedos quando movimentar o Bucky).
- Centralizar o RI no RC (fundo do cassete no nível da crista ilíaca).

Raio Central

- Dirigir o RC **perpendicularmente** ao RI.
- ***Tipo estênico:*** Centralizar o RC e o RI no **nível de L1** (cerca da metade da distância entre a ponta xifoide e a margem lateral inferior das costelas) e na **metade da distância entre a linha média do corpo** e a **margem lateral esquerda** do abdome, 45° de obliquidade.
- ***Hiperestênico:*** Centralizar cerca de 2 polegadas (5 cm) acima de L1, 60° de obliquidade.
- ***Astênico:*** Centralizar cerca de 2 polegadas (5 cm) abaixo de L1 e mais próximo da linha média, 30° de obliquidade.
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm).

Colimação Colimar os quatro lados com as margens externas do RI ou com a área de interesse com RI maiores.

Fig. 14-100. Posição OPE.

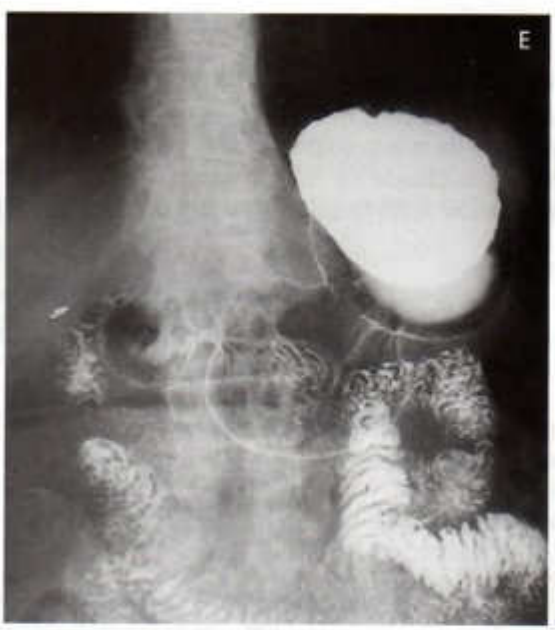


Fig. 14-101. Posição OPE.

Respiração Suspender a respiração e expor na expiração.

Nota: O estômago geralmente está localizado mais alto nesta posição do que na posição em perfil; portanto, convém centralizar uma vértebra mais acima do que na posição em PA ou OAD.

14

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Todo o estômago e o duodeno são visíveis. • Uma visão sem obstruções do bulbo duodenal deve ser obtida, sem a superposição do piloro do estômago.

Posicionamento: • O fundo deve estar preenchido com bário. • No procedimento com duplo contraste, o corpo, o piloro e ocasionalmente o bulbo duodenal estão cheios de ar.

Colimação e RC: • A colimação é vista ao longo das quatro margens da radiografia. • O RC é centralizado no nível do bulbo duodenal.

Critérios de Exposição: • A técnica apropriada é usada para visualizar as dobras gástricas sem exposição exagerada de outra anatomia pertinente; margens estruturais nítidas indicam que não houve movimento.

INCIDÊNCIA EM AP: SERIOGRAFIA GI SUPERIOR

Seriografia GI Superior
BÁSICAS
- OAD
- PA
- Perfil direito
- OPE
- AP

Patologia Demonstrada

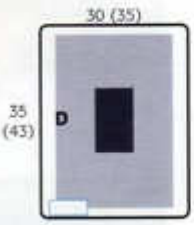
Possível hérnia hiatal pode ser demonstrada na posição de Trendelenburg.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 30 × 35 cm (11 × 14 polegadas), longitudinalmente
  ou
- 35 × 43 cm (14 × 17 polegadas)
- Grade móvel ou estática
- Variação de 100 a 125 kV
- Variação de 90 a 100 kV nos estudos com duplo contraste
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Con.
18	125	4	114	39	H 0,1 M 10

mrad



Proteção Colocar a proteção de chumbo sobre a região pélvica do paciente para proteger as gônadas, sem cobrir a anatomia pertinente.

Posicionamento do Paciente Posicionar o paciente em decúbito dorsal, com os braços do lado do corpo; oferecer travesseiro para a cabeça.

Posicionamento das Partes

- Alinhar o PSM à linha média da mesa.
- Certificar-se de que o corpo não está girado.
- Centralizar o cassete no RC. (O fundo do cassete de 11 × 14 polegadas [30 × 35 cm] deve estar no nível da crista ilíaca).

Raio Central

- Centralizar o RC **perpendicularmente** ao RI.
- ***Tipo estênico:*** Centralizar o RC e o RI no **nível de L1** (cerca da metade da distância entre a ponta xifoide e a margem inferior das costelas), **metade da distância entre a linha média e a margem lateral esquerda** do abdome.
- ***Hiperestênico:*** Centralizar cerca de 2 polegadas (5 cm) acima de L1.
- ***Astênico:*** Posicionar o RC cerca de 2 polegadas (5 cm) abaixo de L1 e mais próximo da linha média.
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm).

Colimação Colimar os quatro lados com as margens externas do RI ou com a área de interesse, se um RI maior for usado.

Respiração Suspender a respiração e expor na expiração.

AP alternativa em Trendelenburg: Uma posição de Trendelenburg parcial (cabeça para baixo) pode ser necessária para preencher o fundo em um paciente astênico magro. Uma angulação de Trendelenburg completa facilita a demonstração da hérnia hiatal. (Convém instalar um apoio para os ombros para a segurança do paciente).

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Todo o estômago e o duodeno são visíveis. • Incluem-se o diafragma e os campos pulmonares inferiores para a demonstração de uma possível hérnia de hiato.

Posicionamento: • O fundo do estômago está preenchido com bário e está próximo do centro do RI.

Colimação e RC: • A colimação é vista ao longo das quatro margens da radiografia. • O RC está centralizado no bulbo duodenal no nível de L1.

Critérios de Exposição: • A técnica apropriada é usada para visualizar as dobras gástricas sem exposição exagerada de outra anatomia pertinente. • Margens estruturais nítidas indicam que não houve movimento.

Fig. 14-102. Decúbito dorsal em AP. *No detalhe*, Trendelenburg opcional.

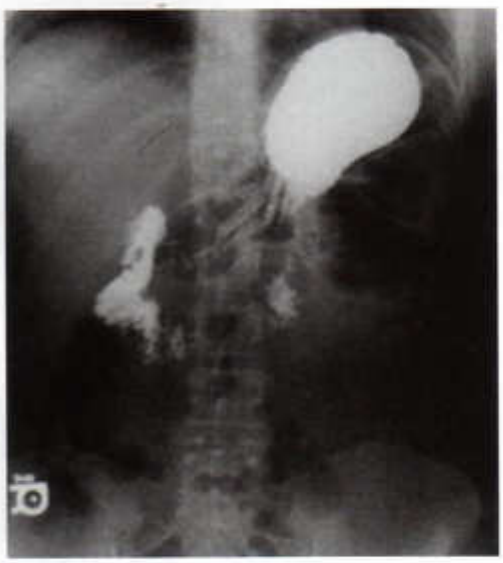


Fig. 14-103. Decúbito dorsal em AP.

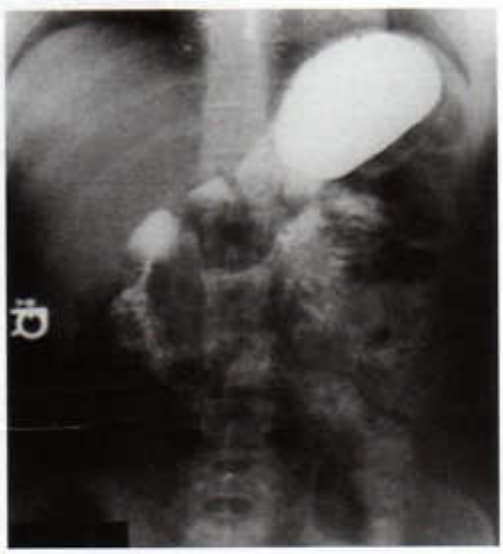


Fig. 14-104. AP em Trendelenburg.

CAPÍTULO 15

Sistema Gastrointestinal Inferior

COLABORADOR DE EDIÇÕES ANTERIORES Barry T. Anthony, RT(R)

SUMÁRIO

Anatomia Radiográfica

Sistema digestório e procedimentos radiográficos comuns, *488*

Intestino delgado, *489*

Intestino grosso, *490*

Colo, *490*

Revisão da anatomia (radiografias), *492*

Funções digestivas, *493*

Procedimentos Radiográficos

Procedimentos no intestino delgado

- Definição, propósito, contraindicações, *494*
- Indicações patológicas – seriografia do intestino delgado, *494*
- Resumo das indicações patológicas, *496*
- Combinação GI superior/intestino delgado, *497*
- Seriografia apenas do intestino delgado, *498*
- Enteróclise e método de intubação, *498*
- Preparo do paciente e método de imagem, *499*

Procedimento do enema baritado

- Definição, propósito, contraindicações, *500*
- Indicações patológicas – enema baritado, *500*
- Resumo das indicações patológicas, *502*
- Preparo do paciente e da sala, *502*
- Equipamento, suprimentos e meios de contraste, *503*
- Preparo do procedimento, *504*
- Inserção da sonda retal, *505*
- Fluoroscopia de rotina, *505*

Procedimentos Radiográficos — cont.

Tipos de procedimentos GI Inferiores

- Contraste único e duplo, *506*
- Radiografia pós-fluoroscopia, *507*
- Proctografia evacuativa (defecografia), *508*
- Enema baritado pela colostomia, *509*

Resumo dos cuidados com a segurança, *510*

Aplicações pediátricas e geriátricas, *511*

Considerações sobre imagens digitais, *511*

Modalidades ou procedimentos alternativos

- Tomografia computadorizada, *511*
- Colonografia com tomografia computadorizada (CTC), *511*

Posicionamento Radiográfico

Incidências básicas e especiais, *512*

Seriografia do intestino delgado

- PA, *513*

Enema baritado – básico

- Incidência em PA e/ou AP, *515*
- OAD, *516*
- OAE, *517*
- OPE e OPD, *518*
- Perfil do reto, *519*
- Decúbito lateral direito, *520*
- Decúbito lateral esquerdo, *521*
- PA (AP) pós-evacuação, *522*

Enema baritado – especial

- Axial em AP ou OPE, *523*
- Axial em PA ou OAD, *524*

ANATOMIA RADIOGRÁFICA

Sistema Digestório

As primeiras cinco partes do canal alimentar (até o estomago e a primeira parte do intestino delgado, o duodeno) foram descritas no capítulo precedente.

Este capítulo continua com o canal alimentar do sistema digestório além do estomago, começando com o **intestino delgado**. Se todo o intestino delgado fosse removido do corpo na autopsia, separado da sua conexão mesentérica, desenrolado e esticado, teria em média 7 metros, ou 23 pés, de comprimento. Durante a vida, com um bom tônus muscular, o comprimento real do intestino delgado é mais curto, medindo entre 4,5 e 5,5 metros, ou entre 15 e 18 pés. No entanto, existem variações individuais extremas. Em uma série de 100 autopsias, o intestino delgado variou em comprimento de 15 a 31 pés (4,5 a 9,3 metros). Seu diâmetro varia de 1,5 polegadas (3,8 cm) na parte proximal até aproximadamente 1 polegada (2,5 cm) na extremidade distal.

O **intestino grosso** começa no quadrante inferior direito, perto de sua conexão com o intestino delgado. O intestino grosso se estende ao redor da periferia da cavidade abdominal até terminar no **ânus**. Apresenta um comprimento aproximado de 1,5 metros (5 pés) e cerca de 6 centímetros (2,5 polegadas) de diâmetro.

Fig. 15-1. Sistema digestório.

PROCEDIMENTOS RADIOGRÁFICOS COMUNS

Dois procedimentos radiográficos comuns envolvendo o sistema gastrointestinal (GI) inferior são apresentados neste capítulo. Ambos envolvem a administração de um meio de contraste.

Seriografia do Intestino Delgado (SID) – Estudo do Intestino Delgado O exame radiográfico específico do intestino delgado é chamado de seriografia do ***intestino delgado*** ou **SID**. Este exame é frequentemente combinado com uma seriografia GI superior, e nessas condições pode ser denominado *seriografia total do intestino delgado*. Uma radiografia do intestino delgado preenchido com bário é mostrada na Figura 15-2.

Fig. 15-2. Seriografia do intestino delgado – PA.

Enema Baritado (EB; Seriografia GI Inferior, Colo, Clister Opaco) – Estudo do Intestino Grosso O procedimento radiográfico destinado a estudar o intestino grosso é mais comumente denominado ***enema baritado***. Designações alternativas incluem *EB*, *EBa*, e *Seriografia GI inferior*. A Figura 15-3 mostra um intestino grosso ou colo preenchido com uma combinação de ar e bário, referida como enema baritado com duplo contraste. Observação: *Esse paciente apresenta* **situs inversus**, *no qual os órgãos abdominais e torácicos estão invertidos quanto a sua orientação normal no corpo.*

Fig. 15-3. Enema baritado com duplo contraste – AP; paciente com *situs inversus*.

Intestino Delgado

Começando na válvula pilórica do estômago, as três partes do intestino delgado, em ordem, são o **duodeno**, o **jejuno** e o **íleo**.

A localização relativa das três partes do intestino delgado em relação aos quatro quadrantes abdominais é demonstrada.

DUODENO (QSD E QSE)

O **duodeno** é a primeira parte do intestino delgado, como descrito em detalhes no Capítulo 14. É a porção mais curta, mais larga e mais fixa do intestino delgado. Ele está localizado primariamente no QSD. Estende-se também ao QSE, onde se junta com o jejuno em um ponto chamado de *flexura duodenojejunal*. O duodeno representa a parte mais curta do intestino delgado e tem comprimento médio entre 20 e 25 centímetros.*

JEJUNO (QSE E QIE)

O **jejuno** está localizado basicamente à esquerda da linha média no QSE e no QIE, constituindo cerca de **dois quintos** da parte restante do intestino delgado. Seu diâmetro interno é de aproximadamente 2,5 centímetros. O jejuno contém numerosas pregas da mucosa (*plicae circulares*), que aumentam a área de superfície para auxiliar na absorção dos nutrientes. São essas numerosas pregas da mucosa que produzem o "aspecto emplumado do jejuno".*

O jejuno começa no local da flexura duodenojejunal, ligeiramente à esquerda da linha média no quadrante superior esquerdo (abaixo do colo transverso no desenho da Fig. 15-4). Este local, de certo modo fixo, do intestino delgado torna-se um ponto de referência radiográfica para alguns estudos do intestino delgado.

ÍLEO (QID E QIE)

O **íleo** localiza-se principalmente no QSD, no QID e no QIE. O íleo constitui os **três quintos** distais da parte restante do intestino delgado. Portanto, o íleo é a porção mais longa do intestino delgado. O íleo terminal se junta ao intestino grosso na **válvula ileocecal** (**esfíncter** ou **dobra**) no quadrante inferior direito, como mostrado na Figura 15-4. Embora seja mais comprido que o jejuno, o íleo possui uma parede mais fina e tem menos pregas da mucosa (*plicae circulares*). No ponto da válvula ileocecal (esfíncter), a luz interna do íleo é quase lisa.*

DIFERENÇAS SECCIONAIS

Várias seções do intestino delgado podem ser identificadas em radiografias por suas **localizações** e por seus **aspectos**. O duodeno em forma de 'C' é razoavelmente fixo na posição imediatamente distal ao estômago, sendo de fácil reconhecimento nas imagens. O revestimento interno da segunda e da terceira (descendente e horizontal) porções do duodeno é composto por pregas circulares apertadas formadas pela mucosa do intestino delgado, que contêm numerosas projeções, pequenas e digitiformes denominadas ***vilos***, resultando em um aspecto "emplumado" quando preenchidas com bário.

Jejuno As pregas da mucosa da parte distal do duodeno são também encontradas no jejuno. Embora não haja um término súbito das pregas circulares emplumadas, o íleo tende a não ter este aspecto. Esta diferença nos aspectos do jejuno e do íleo pode ser vista na radiografia do intestino delgado preenchido com bário na Figura 15-5.

Íleo O revestimento interno do íleo aparece mais liso em uma radiografia, com menos indentações e, portanto, com um aspecto menos emplumado.

Outra diferença observável nas três partes do intestino delgado é que o diâmetro interno se torna progressivamente menor do duodeno até o íleo.

*Drake RL, Vogl W, Mitchell AWM: Gray's anatomy for students, Baltimore, 2005, Elsevier-Churchill-Livingstone (pp. 274-275).

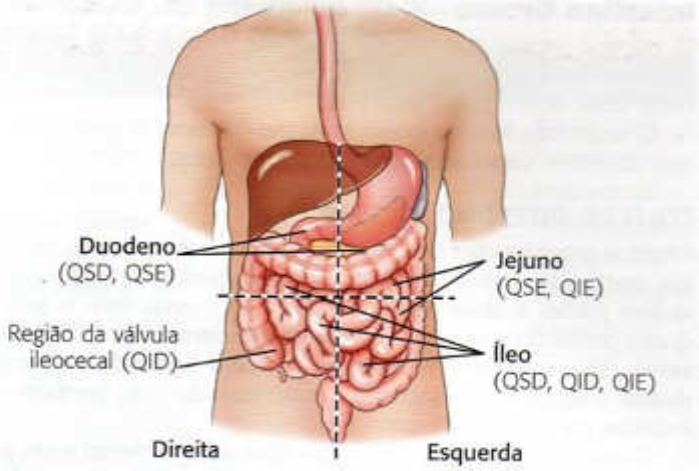


Fig. 15-4. Intestino delgado – quatro quadrantes.

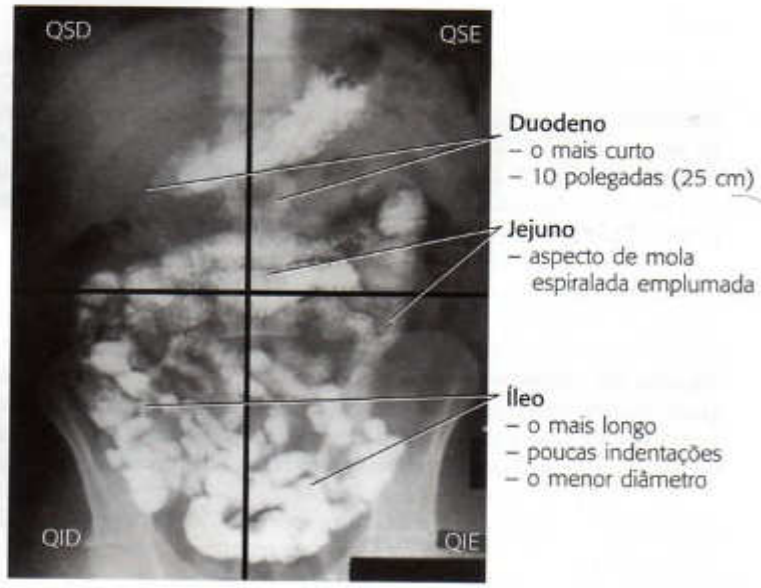


Fig. 15-5. Estômago e intestino delgado preenchidos com bário (quatro quadrantes).

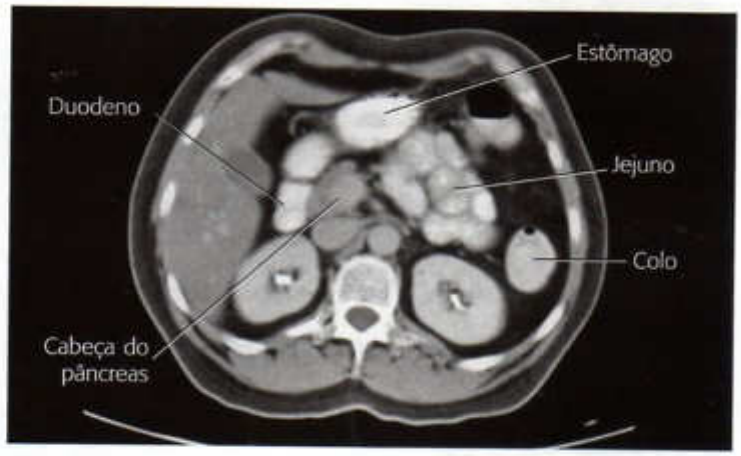


Fig. 15-6. TC corte axial – nível da segunda porção do duodeno.

Imagem de TC em Corte Transversal Uma imagem axial ou em corte transversal de TC através do nível da segunda porção do duodeno é vista na Figura 15-6. Essa imagem mostra as posições relativas do estômago e do duodeno em relação à cabeça do pâncreas. Uma porção transversal das alças do jejuno também é mostrada à esquerda do paciente, junto a uma alça do colo.

Intestino Grosso

O intestino grosso começa no quadrante inferior direito, imediatamente lateral à válvula ileocecal. Consiste em quatro partes principais: **ceco, colo, reto** e **canal anal** (Fig. 15-7).

O segmento final do intestino grosso é o **reto**. A parte distal do reto contém o **canal anal**, que termina no **ânus**.

COLO *VS.* INTESTINO GROSSO

Intestino grosso e *colo* NÃO são sinônimos, embora muitos tecnólogos usem esses termos de forma intercambiável. O *colo* consiste em **quatro partes** e **duas flexuras**; não inclui o ceco nem o reto. As quatro partes do colo são (1) o **colo ascendente**, (2) o **colo transverso**, (3) o **colo descendente**, e (4) o **colo sigmoide**. As **flexuras direita** (hepática) e **esquerda** (esplênica) do colo também são incluídas como parte do colo.

O colo transverso tem uma ampla faixa de movimento e em geral apresenta uma alça a qual se estende mais inferiormente que a mostrada neste desenho.

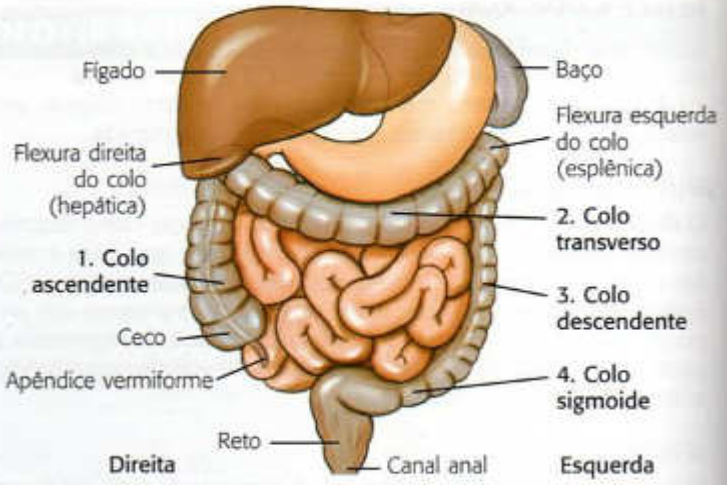


Fig. 15-7. Intestino grosso (incluindo o colo).

CECO

Na extremidade proximal do intestino grosso está o **ceco**, uma grande bolsa cega localizada abaixo do nível da válvula ileocecal. O **apêndice** vermiforme (comumente referido apenas como apêndice) se liga ao ceco. O aspecto interno do ceco e do **íleo terminal** é mostrado na Figura 15-8. A parte mais distal do intestino delgado, o íleo, se une ao ceco na **válvula ileocecal**. Esta consiste em dois lábios que se estendem para o interior do intestino grosso.

A válvula ileocecal age como um esfíncter para evitar que o conteúdo do íleo passe muito rapidamente para o ceco. Uma segunda função da válvula ileocecal é evitar o refluxo, ou um fluxo reverso do conteúdo do intestino grosso para o íleo. A válvula ileocecal faz um trabalho até satisfatório de evitar o refluxo, já que um pouco de bário pode muitas vezes refluir para o íleo terminal quando um enema baritado é realizado. O **ceco**, a parte mais larga do intestino grosso, é razoavelmente livre para se movimentar no quadrante inferior direito.

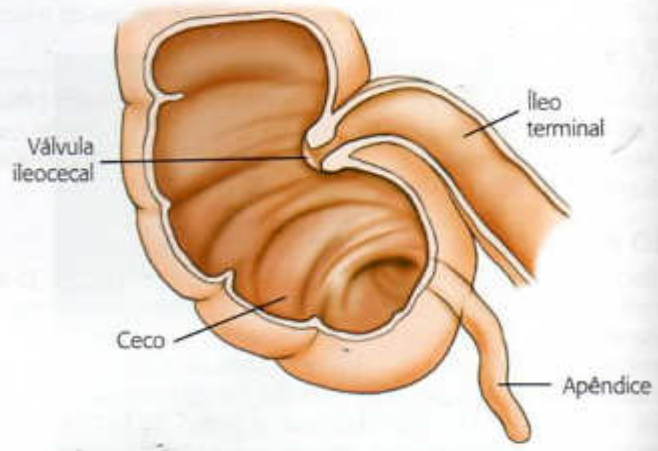


Fig. 15-8. Ceco, íleo terminal e apêndice.

Apêndice O **apêndice vermiforme** (apêndice) é um tubo longo (2 a 20 cm), estreito e vermiforme, que se estende do ceco. O termo vermiforme, na realidade, significa "como um verme". Em geral, o apêndice está ligado à parte posterior e medial do ceco, sendo comum estender-se na direção da pelve. Pode, no entanto, passar posteriormente ao ceco. Como o apêndice tem uma terminação cega, agentes infecciosos podem adentrar no órgão, que não é capaz de se esvaziar. Além disso, uma obstrução da abertura do apêndice vermiforme, causada por uma pequena massa fecal, pode acarretar um estreitamento dos vasos sanguíneos que o alimentam. O resultado é a **apendicite**. Um apêndice inflamado pode requerer uma remoção cirúrgica, denominada **apendicectomia**, antes que a estrutura doente se rompa, causando peritonite. Apendicite aguda responde por aproximadamente 50% das cirurgias abdominais de emergência e é 1 ½ vezes mais comum em homens que em mulheres.

Às vezes, uma massa fecal ou sulfato de bário de um estudo do trato GI pode preencher o apêndice e permanecer ali indefinidamente.

INTESTINO GROSSO – PREENCHIDO COM BÁRIO

Uma radiografia do enema baritado mostrada na Figura 15-9 demonstra o **apêndice** vermiforme preenchido com bário: as quatro partes do colo – **ascendente, transverso, descendente** e **sigmoide** – e as duas flexuras – **flexura direita** (hepática) e **flexura esquerda** (esplênica) **do colo**. As três partes restantes do intestino grosso – o **ceco**, o **reto** e o **canal anal** – também são mostradas. Conforme se observa na radiografia, essas várias partes não são dispostas de forma organizada na periferia do abdome como no desenho. Em vez disso, a radiografia mostra uma ampla gama de localizações de estruturas específicas e dos tamanhos relativos das várias partes do intestino grosso, dependendo do biotipo corporal e do conteúdo do intestino.

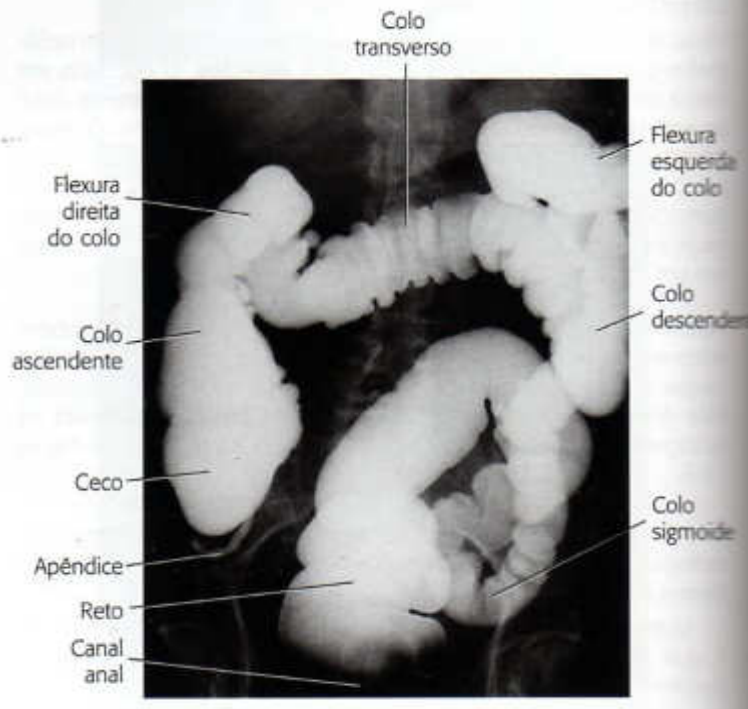


Fig. 15-9. Enema baritado do intestino grosso.

RETO E CANAL ANAL

O **reto** se estende do colo sigmoide até o **ânus**. Começa no nível de S3 (terceiro segmento sacro) e tem um comprimento aproximado de 4 ½ polegadas (12 cm). As 1 a 1 ½ polegadas (2,5 a 4 cm) finais do intestino grosso são constringidas para formar o **canal anal**. O canal anal termina como uma abertura para o exterior, o **ânus**. O reto segue bem próximo à curva sacrococcígea, como demonstrado na incidência em perfil na Figura 15-10.

A **ampola retal** é a porção dilatada do reto, localizada anteriormente ao cóccix. A direção inicial do reto juntamente com o **sacro** é para baixo e para trás; contudo, na região da ampola retal, a direção muda para baixo e para frente. Uma segunda mudança abrupta na direção ocorre na região do canal anal, que é dirigido para baixo e para trás. Desta forma, o reto apresenta **duas curvas anteroposteriores**. Este fato deve ser lembrado quando um tubo retal ou ponta do enema é inserida no trato GI inferior pelo tecnólogo para um procedimento de enema baritado. Uma lesão séria pode ocorrer se a sonda do enema for forçada de maneira incorreta no ânus e no canal anal com um ângulo errado.

INTESTINO GROSSO *VS.* DELGADO

Três características diferenciam prontamente o intestino grosso do intestino delgado.

A primeira característica corresponde ao **diâmetro interno** do intestino grosso, usualmente maior que o diâmetro do intestino delgado.

A segunda se refere à porção muscular da parede do intestino, que contém três faixas externas de fibras musculares longitudinais do intestino grosso, formando as três faixas musculares chamadas de **tênias do colo** (***taeniae coli***), as quais tendem a puxar o intestino grosso dando origem a bolsas. Cada uma dessas bolsas, ou saculações, é chamada de ***saculação*** (*haustrum*). **A maior parte do intestino grosso, exceto o reto, possui saculações**. Desta forma, uma segunda característica de identificação primária do intestino grosso é a presença de múltiplas saculações. Essa característica pode ser vista no desenho ampliado da parte proximal do intestino grosso na Figura 15-11.

A **terceira** diferenciação é a **posição relativa** das duas estruturas. O **intestino grosso** se estende em volta da **periferia** da cavidade abdominal, enquanto o **intestino delgado** é localizado mais **centralmente**.

LOCALIZAÇÕES RELATIVAS DE AR E BÁRIO NO INTESTINO GROSSO

A distribuição de ar e de bário é com frequência influenciada pela localização de cada parte do intestino grosso em relação ao peritônio. As partes do intestino grosso são mais anteriores ou posteriores em relação ao peritônio. O ceco, o colo transverso e o colo sigmoide são mais anteriores que as outras partes do intestino grosso.

Os desenhos simplificados na Figura 15-12 representam o intestino nas posições **supina** e **prona**. Se o intestino grosso contivesse tanto ar quanto sulfato de bário, o ar tenderia a subir e o bário a descer, em razão da gravidade. O deslocamento e a localização final do **ar** são mostrados em **preto** e os do bário em **branco**.

Quando uma pessoa está em **supino**, o ar sobe para preencher aquelas estruturas que são mais anteriores, ou seja, o transverso e as alças do colo sigmoide. O bário desce para preencher principalmente os colos ascendente e descendente e as partes do colo sigmoide.

Quando um paciente está **prono**, o bário e o ar invertem as posições. O desenho à direita ilustra a posição prona; por isso, o ar subiu para preencher o reto, o colo ascendente e o colo descendente.

O reconhecimento destas relações espaciais é importante tanto durante a fluoroscopia quanto durante a radiografia, quando exames com enema baritado são realizados.

LOCALIZAÇÃO DAS ESTRUTURAS DO INTESTINO GROSSO EM RELAÇÃO AO PERITÔNIO

ESTRUTURA	LOCALIZAÇÃO
Ceco	Intraperitonial
Colo ascendente	Retroperitonial
Colo transverso	Intraperitonial
Colo descendente	Retroperitonial
Colo sigmoide	Intraperitonial
Parte superior do reto	Retroperitonial
Parte inferior do reto	Intraperitonial

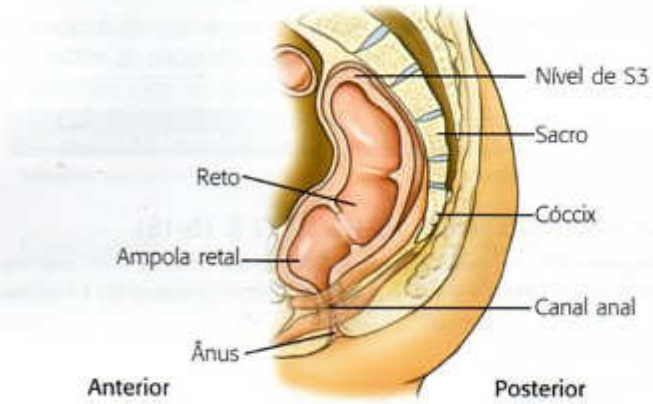


Fig. 15-10. Reto – vista lateral.

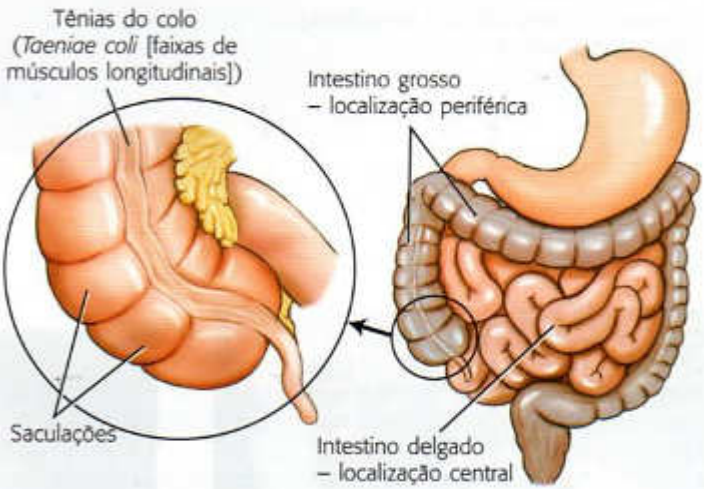


Fig. 15-11. Diferenças intestinais – intestino grosso *versus* delgado.

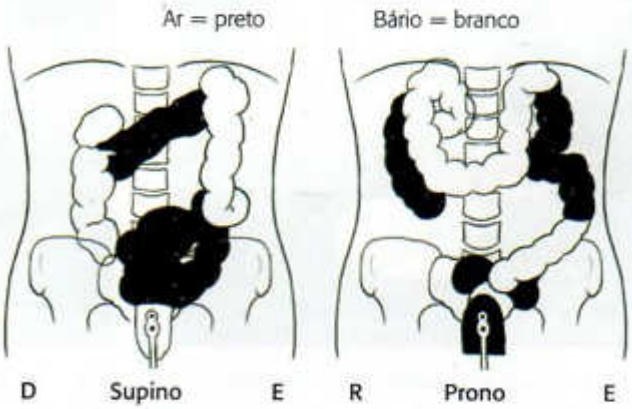


Fig. 15-12. Bário *versus* ar no intestino grosso.

Revisão de Anatomia

RADIOGRAFIAS DO INTESTINO DELGADO

Três partes do intestino delgado podem ser vistas nestas radiografias do intestino delgado com 30 minutos e duas horas, obtidas 30 minutos e 2 horas após a ingestão de bário (Figs. 15-13 a 15-15). Observe as partes características com aspecto emplumado do duodeno (*A*) e do jejuno (*C*). O aspecto mais liso do íleo também é evidente (*D*).

A porção terminal do íleo (*D*), a válvula ileocecal (*E*) e o ceco do intestino grosso são bem visíveis em um filme localizado desta área (Fig. 15-15). Uma imagem localizada da área da válvula ileocecal, tal qual esta, obtida com um cone de compressão, é feita na maioria das vezes ao término de uma seriografia do intestino delgado para melhor visualizar esta região. As figuras ilustram as seguintes partes identificadas do intestino delgado:

A. Duodeno
B. Região do ligamento de Treitz (músculo suspensor do duodeno), local da flexura duodenojejunal (com superposição do estômago nestas radiografias)
C. Jejuno
D. Íleo
E. Área da válvula ileocecal

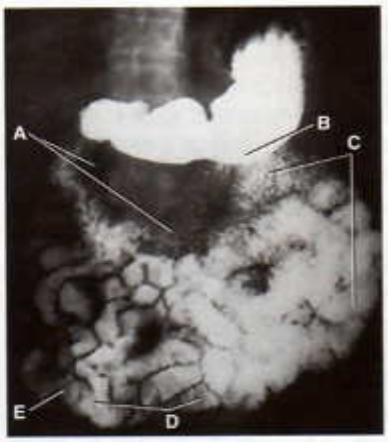


Fig. 15-13. PA, intestino delgado, 30 minutos.

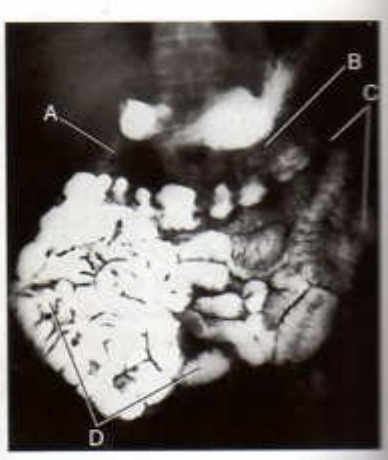


Fig. 15-14. PA, intestino delgado, 2 horas.

ENEMA BARITADO (FIGS. 15-16, 15-17 E 15-18)

As radiografias em AP, perfil do reto e OAE de um exame com enema baritado (Figs. 15-16 a 15-18) ilustram a anatomia chave do intestino grosso, identificada a seguir:

a. Ceco
b. Colo ascendente
c. Flexura direita do colo (hepática) (usualmente localizada mais abaixo que a flexura esquerda do colo pela presença do fígado)
d. Colo transverso
e. Flexão esquerda do colo (esplênica)
f. Colo descendente
g. Colo sigmoide
h. Reto

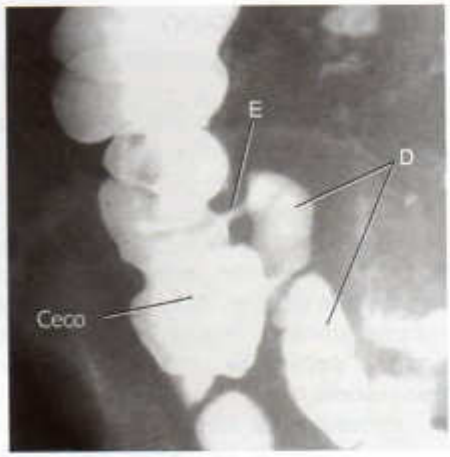


Fig. 15-15. Filme localizado da válvula ileocecal. (Cortesia de Jim Sanderson, RT.)

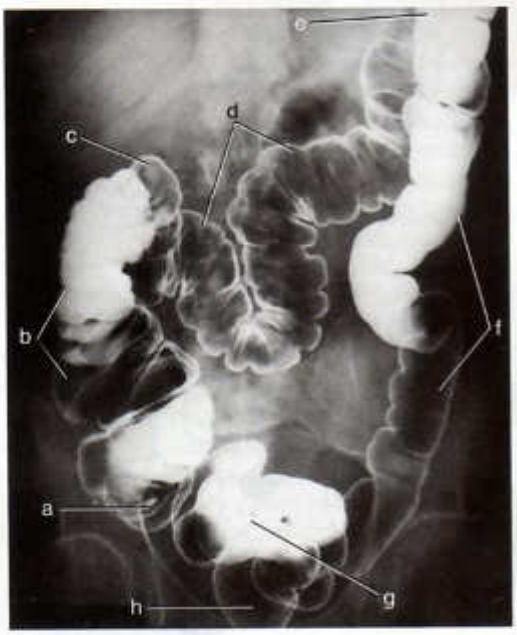


Fig. 15-16. AP, enema baritado (estudo com duplo contraste).

Fig. 15-17. Perfil do reto, enema baritado.

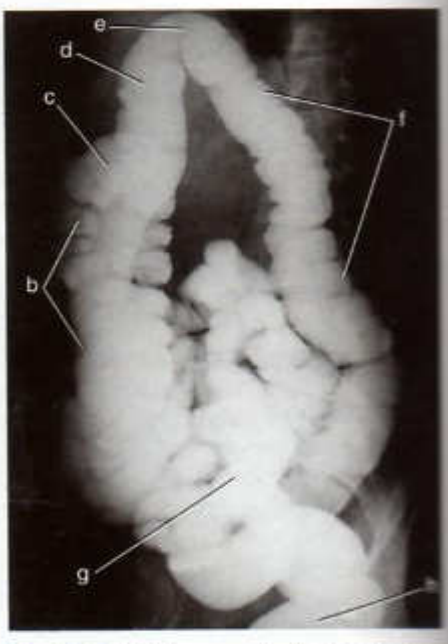


Fig. 15-18. OAE, enema baritado (estudo com contraste único)

Funções Digestivas

FUNÇÕES DIGESTIVAS DOS INTESTINOS

A seguir, as quatro funções digestivas primárias são executadas em maior parte pelos intestinos delgado e grosso:

1. **Digestão** (química e mecânica)
2. **Absorção**
3. **Reabsorção** de água, sais inorgânicos, vitamina K e aminoácidos
4. **Eliminação** (defecação)

A maior parte da **digestão** e **da absorção** acontece no **intestino delgado**. Além disso, a maioria dos **sais** e aproximadamente **95% de H_2O são reabsorvidas** no intestino delgado. Uma mínima reabsorção de H_2O e de sais inorgânicos ocorre no intestino grosso, assim como a eliminação de materiais não utilizados ou desnecessários.

A função principal do **intestino grosso**, no entanto, é a **eliminação das fezes** (defecação). As fezes consistem normalmente em 65% de água e 35% de matéria sólida, como resíduos de alimentos, secreções digestivas e bactérias. Outras funções específicas do intestino grosso incluem absorção de água, de sais inorgânicos e de vitamina K, bem como de certos aminoácidos. Essas vitaminas e aminoácidos são produzidos por uma grande coleção de microorganismos que surgem naturalmente (bactérias), encontrados no intestino grosso.

Desta forma, a última etapa da digestão ocorre no intestino grosso por meio da **ação bacteriana**, que converte as proteínas remanescentes em aminoácidos. Algumas vitaminas, como as B e K, são sintetizadas por bactérias e absorvidas pelo intestino grosso. Um subproduto desta ação bacteriana é a liberação de hidrogênio, de dióxido de carbono e de gás metano. Esses gases, chamados de ***flatos***, ajudam a decompor as proteínas remanescentes em aminoácidos.

MOVIMENTOS DO TRATO DIGESTÓRIO

Das várias funções digestivas do intestino, os movimentos digestivos, algumas vezes referidos como *digestão mecânica*, são mais bem demonstrados e evidenciados nos estudos radiográficos.

Intestino Delgado Os movimentos digestivos que ocorrem no intestino delgado consistem em (1) **peristalse** e (2) **segmentação rítmica**. A peristalse descreve contrações em forma de onda que propelem os alimentos do estômago pelos intestinos delgado e grosso, eliminando-os eventualmente do corpo. O sulfato de bário entra no estômago e alcança a válvula ileocecal entre 2 e 3 horas depois da ingestão.

A segmentação rítmica descreve as contrações localizadas nas áreas ou regiões que contenham alimentos. Por exemplo, alimentos dentro de uma parte específica do intestino delgado são contraídos para produzir os segmentos de uma coluna particular de alimento. Por meio da segmentação rítmica, a digestão e a reabsorção de nutrientes selecionados são muito mais efetivas.

Intestino Grosso No intestino grosso, os movimentos digestivos continuam como (1) **peristalse**, (2) **revolvimento nas saculações**, (3) **peristalse de massa** e (4) **defecação**. O revolvimento nas saculações produz uma movimentação do material no interior do intestino grosso. Durante esse processo, um grupo particular de saculações (faixas musculares) permanece relaxado e distendido enquanto as faixas são preenchidas com o material. Quando a distensão alcança certo nível, as paredes do intestino contraem-se ou "revolvem-se" a fim de espremer o conteúdo para o próximo grupo de saculações. A peristalse de massa tende a movimentar todo o conteúdo do intestino grosso para o colo sigmoide e para o reto, normalmente uma vez a cada 24 horas. A defecação é considerada um movimento do intestino ou o esvaziamento do reto.

RESUMO DAS FUNÇÕES DO SISTEMA DIGESTÓRIO INFERIOR

COMPONENTE RESPONSÁVEL DO INTESTINO	FUNÇÃO	
Intestino delgado	1. **Digestão:** Química e mecânica	
Duodeno e jejuno (primariamente)	2. **Absorção:** Nutrientes, H_2O, sais e proteínas	
	3. **Reabsorção:** H_2O e sais.	
Intestino grosso	Alguma reabsorção de H_2O e sais inorgânicos; vitaminas B e K; aminoácidos	Produzida pela ação bacteriana; liberação de gases (flatos)
	4. Eliminação (**defecação**)	

RESUMO DOS MOVIMENTOS DIGESTIVOS E ELIMINAÇÃO

COMPONENTE RESPONSÁVEL DO INTESTINO	FUNÇÃO
Intestino delgado	1. **Peristalse**
	2. **Segmentação rítmica**
Intestino grosso	1. **Peristalse**
	2. **Revolvimento pelas saculações**
	3. **Peristalse em massa**
	4. **Defecação**

PROCEDIMENTOS RADIOGRÁFICOS

Seriografia do Intestino Delgado

A radiografia simples do abdome (RUB) vista na Figura 15-19 é de um adulto saudável e que deambula. Os muitos metros do intestino delgado geralmente não são visíveis na porção central do abdome. No adulto ambulatorial médio, uma grande coleção de gás no intestino delgado é considerada anormal. Sem nenhum gás presente, o intestino delgado se confunde com outras estruturas de tecido mole. Portanto, o exame radiográfico do canal alimentar requer a introdução de meio de contraste para a visualização.

DEFINIÇÃO

Um estudo radiográfico específico do intestino delgado é chamado de ***seriografia do intestino delgado*** ou ***SID***. As seriografias GI superiores e do intestino delgado são mais comumente combinadas. Nestas circunstâncias, a parte do intestino delgado do exame pode ser chamada de *seguimento do intestino delgado* ou *SDID*. Um meio de contraste radiopaco é necessário para este estudo.

PROPÓSITO

Os propósitos da seriografia do intestino delgado são **o estudo da forma e da função dos três componentes do intestino delgado** e **a detecção de quaisquer situações anormais.**

Como este estudo também examina a **função** do intestino delgado, o procedimento **deve ser cronometrado.** Convém anotar a hora em que o paciente ingeriu uma quantidade substancial (pelo menos 8 oz [224 g]) de meio de contraste.

CONTRAINDICAÇÕES

Duas contraindicações estritas aos estudos com meios de contraste do trato intestinal são conhecidas.

Primeiro, pacientes em pré-operatório e pacientes com suspeita de apresentar uma **víscera oca perfurada** (intestino ou órgão) **não** devem receber sulfato de bário. Em vez disso, devem ser usados meios de contraste iodados hidrossolúveis. Nos pacientes jovens ou desidratados, é fundamental tomar cuidado com o uso de um meio de contraste hidrossolúvel. Por causa da natureza hipertônica desses pacientes, eles tendem a transferir a água para o intestino, levando a um aumento da desidratação.

Segundo, o sulfato de bário por via oral está contraindicado aos pacientes com uma possível **obstrução do intestino grosso**. Uma obstrução do intestino grosso deve ser antes descartada com uma rotina de abdome agudo e com um enema baritado.

INDICAÇÕES PATOLÓGICAS

As indicações patológicas mais comuns para uma seriografia do intestino delgado incluem as seguintes:

Enterite é um termo que descreve uma inflamação do intestino, principalmente do intestino delgado. A enterite pode ser causada por organismos protozoários ou bactérias, além de outros fatores ambientais. Quando o estômago também está envolvido, a situação é descrita como uma ***gastroenterite***. A irritação crônica pode fazer com que a luz do intestino se torne espessada, irregular e estreitada.

Enterite regional (enterite segmentar ou **Doença de Crohn)** é uma forma de doença intestinal inflamatória de origem desconhecida, envolvendo qualquer parte do trato GI, porém compromete normalmente a parte terminal do íleo, com cicatrização e espessamento da parede intestinal. Esta cicatrização produz o aspecto "pedra de calçamento", visível durante uma seriografia do intestino delgado ou enteróclise. Em radiografias, estas lesões assemelham-se a erosões ou úlceras gástricas vistas nos estudos com bário como pequenas variações no revestimento de bário (Fig. 15-20). Nos casos avançados, segmentos do intestino tornam-se estreitos como resultado dos espasmos crônicos, produzindo o "sinal do colar de contas", evidente durante a seriografia do intestino delgado ou da enteróclise. A enterite regional frequentemente leva à obstrução e a fístulas intestinais, além de formação de abscessos, com alta taxa de recorrência depois do tratamento.

Fig. 15-19. Radiografia abdominal simples – normal (visualiza-se algum gás no intestino grosso).

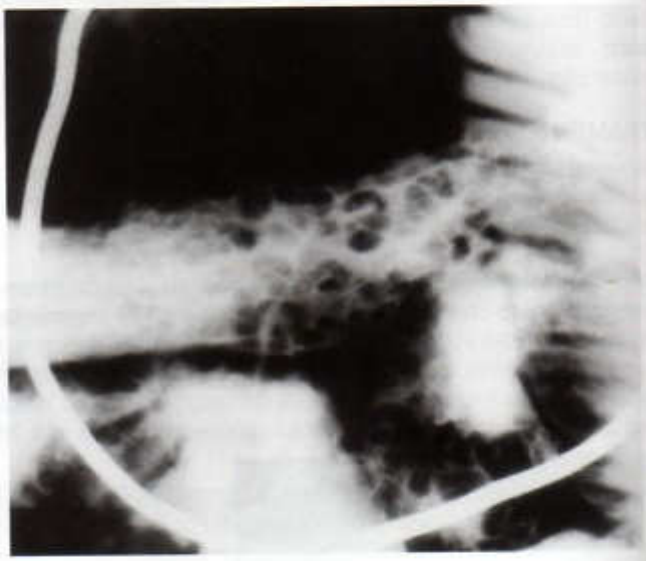


Fig. 15-20. Doença de Crohn envolvendo o íleo, aspecto em pedras de calçamento. (De Eisenberg RL, Johnson NM: Comprehensive radiographic pathology, ed 3, St. Louis, 2003, Mosby.)

Giardíase é uma infecção comum da luz do intestino delgado, causada pelo protozoário flagelado (*Giardia lamblia*). Em geral, dissemina-se por alimento e água contaminadas e/ou pelo contato de pessoa para pessoa. Os sintomas da giardíase incluem desconforto GI inespecífico, diarreia leve ou profusa, náuseas, anorexia e perda de peso. O organismo compromete usualmente o duodeno e o jejuno e está associado a espasmos, irritabilidade e aumento das secreções. Nas seriografias do intestino delgado, a giardíase produz dilatação do intestino, com espessamento das pregas circulares. Frequentemente, a análise laboratorial de uma amostra das fezes é necessária para a detecção da *Giardia*.

Íleo paralítico é uma **obstrução do intestino delgado**, como mostra a Figura 15-22, em que a parte proximal do jejuno está marcantemente distendida com ar. Dois tipos de íleo paralítico foram identificados: (1) o **adinâmico,** ou **paralítico** propriamente dito, e (2) o **mecânico.**

O íleo **paralítico adinâmico**, ou **paralítico** propriamente dito, é causado pela **interrupção da peristalse.** Sem essas contrações involuntárias em forma de onda, o intestino é flácido e incapaz de propelir adiante seu conteúdo. As causas do íleo paralítico adinâmico incluem infecção, como a peritonite ou a apendicite, o uso de certos fármacos e complicações pós-operatórias. O íleo paralítico adinâmico envolve na maior parte das vezes todo o trato GI. No íleo paralítico adinâmico, em geral, não são demonstrados níveis líquidos na incidência de abdome em pé. Entretanto, o intestino está distendido e com uma parede intestinal fina.

Uma **obstrução mecânica** é um bloqueio físico do intestino que pode ser causado por tumores, aderências ou hérnia. As alças do intestino próximas ao local da obstrução estão bem dilatadas com gás. Essa dilatação produz o sinal radiográfico comumente chamado de "em escadaria circular" ou "em espinha de peixe", evidente nas incidências do abdome ereto ou em decúbito. É comum a presença de níveis hidroaéreos, como pode ser visto nestas incidências.

Divertículo de Meckel* é um defeito do nascimento relativamente comum, visto no íleo do intestino delgado. Pode medir entre 10 e 12 centímetros de diâmetro, com 50 a 100 cm de distância da válvula ileocecal. O divertículo de Meckel, que é encontrado em cerca de 3% dos adultos durante uma cirurgia por outras razões, é uma persistência da vesícula vitelina (vesícula umbilical) que resulta em uma protrusão saculiforme da parede intestinal. Usualmente, esta situação não causa sintomas, a menos que ocorra inflamação (diverticulite) ou obstrução intestinal. A dor pode simular a da apendicite aguda. A remoção cirúrgica é recomendada com frequência para evitar possíveis diverticulite, obstrução ou perda sanguínea. É raro ele ser visto nos estudos com bário do intestino delgado por causa do rápido esvaziamento durante estes estudos. Obtém-se um melhor diagnóstico por meio de um exame com radionuclídeos (medicina nuclear) (Fig. 15-23).

*Stranding S: Gray's anatomy: the anatomical basis of clinical practice, ed 39, Elsevier, Churchill and Livingston, 2005, p. 1167.

Fig. 15-21. Giardíase do intestino delgado, do jejuno e do íleo. (É visível a dilatação do intestino com pregas circulares espessas.)

Fig. 15-22. Íleo paralítico (obstrução) do intestino delgado demonstrada pelas alças do intestino delgado muito distendidas e preenchidas com ar.

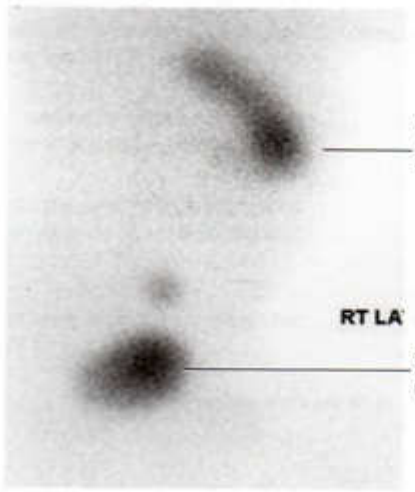


Fig. 15-23. Divertículo de Meckel. Exame com medicina nuclear – incidência em perfil. (Cortesia de Jeanne Dial, BS, CNMT.)

Neoplasia é um termo que significa "novo crescimento". Este crescimento pode ser benigno ou maligno (canceroso). Tumores benignos comuns do intestino delgado incluem os **adenomas** e os **leiomiomas**. A maioria dos tumores benignos é encontrada no jejuno e no íleo.

Tumores carcinoides, os tumores mais comuns do intestino delgado, possuem um aspecto benigno, porém têm o potencial para se tornarem malignos. Estas pequenas lesões tendem a crescer na submucosa e frequentemente não são detectadas em radiografias.

Linfoma e **adenocarcinoma** são tumores malignos do intestino delgado. Os linfomas são demonstrados durante uma seriografia do intestino delgado por produzirem o sinal da "moeda empilhada", resultante do espessamento, da aspereza e possível hemorragia da parede mucosa. Outros segmentos do intestino podem-se tornar estreitos e ulcerados. Os adenocarcinomas produzem defeitos curtos e agudos em "anel de guardanapo" na luz, que podem levar à obstrução completa. Estes sinais radiográficos de neoplasia são demonstrados durante um procedimento com enema baritado. Os locais mais frequentes do adenocarcinoma são o duodeno e a parte proximal do jejuno.

A seriografia do intestino delgado ou a **enteróclise** podem demonstrar as constrições ou bloqueios causados pela neoplasia. A TC do abdome pode isolar ainda mais a localização e o tamanho do tumor.

*Ell SR: Handbook of gastrointestinal and genitourinary radiology, St. Louis, 1992, Mosby (pp. 55, 63).

Sprue* e síndromes de má absorção são situações nas quais o trato GI do paciente não é capaz de processar e absorver certos nutrientes. O *sprue* consiste em um grupo de doenças com **má absorção** intestinal, que envolve uma incapacidade de absorver certas proteínas e gorduras alimentares. A má absorção pode ser causada por um defeito intraluminal, uma anormalidade da mucosa ou uma obstrução linfática. Com frequência, a síndrome da má absorção é experimentada por pacientes com alergia à lactose e à sacarose. Síndromes deficitárias podem resultar de perda excessiva de vitaminas, eletrólitos, ferro, cálcio e assim por diante. Durante a seriografia do intestino delgado, a mucosa pode parecer espessada como resultado da irritação constante.

Doença celíaca é uma forma de *sprue* ou de doença pela **má absorção** que afeta a parte proximal do intestino delgado, especialmente a parte proximal do duodeno. Ela envolve comumente a proteína insolúvel (glúten) encontrada em certos grãos de cereais.

Doença de Whipple* é um raro distúrbio da parte proximal do intestino delgado cuja causa é desconhecida. Os sintomas incluem dilatação do intestino, edema, má absorção, depósitos de gordura na parede intestinal e nódulos mesentéricos. A doença de Whipple é mais bem diagnosticada com a seriografia do intestino delgado, que mostra alças distorcidas do intestino delgado.

*Ell SR: Handbook of gastrointestinal and genitourinary radiology, St. Louis, 1992, Mosby (pp. 55, 63).

INTESTINO DELGADO – RESUMO DAS INDICAÇÕES PATOLÓGICAS

CONDIÇÃO OU DOENÇA	EXAMES RADIOGRÁFICOS MAIS COMUNS	POSSÍVEL ASPECTO RADIOLÓGICO	AJUSTE DO FATOR DE EXPOSIÇÃO*
Enterite	Seriografia do intestino delgado, enteróclise	Espessamento das pregas mucosas e má definição das pregas circulares	Nenhum
Enterite regional (doença de Crohn)	Seriografia do intestino delgado, enteróclise	Segmentos da luz estreitados e irregulares; aspecto em "pedra de calçamento" e "sinal do colar de contas" são comuns	Nenhum
Giardíase	Seriografia do intestino delgado, enteróclise	Dilatação do intestino, com espessamento das pregas circulares	Nenhum
Íleo paralítico (obstrução)	Rotina de abdome agudo, seriografia do intestino delgado, enteróclise	Padrões de gás anormais, alças intestinais dilatadas do intestino, padrão em "escadaria circular" ou "espinha de peixe"	(–) Diminuído se grandes segmentos do intestino estiverem preenchidos por ar
Adinâmico			
Mecânico			
Síndrome de má absorção (*sprue*)	Seriografia do intestino delgado, enteróclise ou TC do abdome	Espessamento das pregas mucosas e má definição do aspecto "emplumado" normal	Nenhum
Divertículo de Meckel	Exame com medicina nuclear, seriografia do intestino delgado, enteróclise	Grande divertículo do íleo, próximo da válvula ileocecal; raramente visto nos estudos com bário	Nenhum
Neoplasia	Seriografia do intestino delgado, enteróclise ou TC do abdome	Segmentos estreitados do intestino; sinal do "miolo da maçã" ou do "anel de guardanapo"; obstrução parcial ou completa	Nenhum
Doença de Whipple	Seriografia do intestino delgado	Alças do intestino delgado dilatadas e distorcidas	Nenhum

*Dependendo do estágio ou da gravidade da doença ou condição.

Procedimentos no Intestino Delgado

Quatro métodos são usados para estudar radiograficamente o intestino delgado. Os métodos 1 e 2 são os mais comuns. Os métodos 3 e 4 são estudos especiais do intestino delgado e utilizados apenas quando os métodos 1 e 2 não são satisfatórios ou estão contraindicados.

1. Combinação GIS – intestino delgado
2. Seriografia apenas do intestino delgado
3. Enteróclise
4. Método com intubação

MEIOS DE CONTRASTE

Uma mistura rala de sulfato de bário é usada para a maioria das seriografias do intestino delgado. Quando se suspeita de perfuração intestinal, ou quando a cirurgia segue-se à SID, um meio de contraste iodado hidrossolúvel pode ser empregado. Se o paciente apresentar hipomotilidade do intestino, água gelada ou outro estimulante pode ser oferecido para promover o trânsito do bário. O meio de contraste iodado hidrossolúvel também pode ser adicionado ao bário para aumentar a peristalse e o tempo de trânsito do meio de contraste através do intestino delgado.

1. COMBINAÇÃO GI SUPERIOR – INTESTINO DELGADO

No procedimento combinando GI superior e intestino delgado, uma seriografia GI superior de rotina é feita inicialmente. Após a realização do estudo de rotina do estômago, o progresso do bário é seguido por todo o intestino delgado. Durante uma seriografia GI de rotina, o paciente geralmente deve ter ingerido 1 copo cheio, ou 8 onças (224 g) de uma mistura de sulfato de bário. Em qualquer exame do intestino delgado, a hora em que o paciente ingeriu este bário deve ser anotada, pois a sequência cronometrada das radiografias baseia-se com frequência na ingestão deste primeiro copo durante o procedimento GIS. Alguns departamentos, no entanto, iniciam a marcação do tempo com a ingestão do segundo copo.

Depois de completar a fluoroscopia e as radiografias de rotina do estômago, dá-se ao paciente um copo adicional de bário para ingerir. A hora em que isto é feito deve ser anotada. Assim, 30 minutos depois da ingestão inicial do bário, obtém-se uma radiografia em PA da parte proximal do intestino delgado. Esta primeira radiografia da seriografia do intestino delgado (marcada com "30 minutos") é usualmente obtida cerca de 15 minutos após a seriografia GIS ter sido completada.

Realizam-se as radiografias com intervalos específicos durante toda a seriografia do intestino delgado até que a coluna de sulfato de bário passe pela válvula ileocecal e progrida para o colo ascendente. Nas primeiras duas horas da seriografia do intestino delgado, obtêm-se as radiografias com intervalos usuais de 15 a 30 minutos. Se for necessário dar continuidade ao exame além do tempo de duas horas, as radiografias são então obtidas a cada hora até que o bário passe pela válvula ileocecal. (Ver resumo dos procedimentos na parte superior à direita.)

Revisão das Imagens Assim que for processada cada radiografia da seriografia do intestino delgado, a imagem deve ser revista pelo radiologista. O médico pode desejar examinar qualquer área suspeita sob fluoroscopia ou pode pedir radiografias adicionais.

Estudo Fluoroscópico A região do íleo terminal e da válvula ileocecal costuma ser estudada fluoroscopicamente. Em geral, filmes localizados do íleo terminal indicam a complementação do exame.

O paciente na Figura 15-24 está posicionado sob o cone de compressão, o qual, quando abaixado contra o abdome, afasta as alças do íleo, para uma melhor visualização da válvula ileocecal.

Radiografias Tardias O radiologista pode solicitar radiografias tardias com o intuito de seguir o bário através de todo o intestino grosso. Uma refeição de bário administrada pela boca usualmente alcança o reto em 24 horas.

RESUMO DOS PROCEDIMENTOS

1. COMBINAÇÃO GI SUPERIOR – INTESTINO DELGADO

Básico

- Inicialmente rotina GIS
- Anotação da hora em que o paciente ingeriu o primeiro copo (8 oz [224 g]) de bário
- Ingestão do segundo copo de bário
- Radiografia em PA com 30 minutos (centralização alta para o EB proximal)
- Radiografias com meia hora de intervalo, centralizadas na crista ilíaca, até que o bário alcance o intestino grosso (usualmente 2 horas)
- Radiografias com intervalo de 1 hora, se for necessário mais tempo depois das 2 horas

Opcional

- Fluoroscopia e imagens localizadas da válvula ileocecal e do íleo terminal (o cone de compressão pode ser usado)

Fig. 15-24. Fluoroscopia da região ileocecal com cone de compressão.

2. APENAS SERIOGRAFIA DO INTESTINO DELGADO

A segunda possibilidade de estudo do intestino delgado é a seriografia do intestino delgado, como resumido à direita. Em cada exame com meio de contraste, incluindo a seriografia do intestino delgado, uma radiografia do abdome deve ser obtida antes de introduzir o meio de contraste.

Na seriografia do intestino delgado, o paciente costuma ingerir 2 copos (16 oz [448 g]) de bário, e a hora é anotada. Dependendo do protocolo do departamento, a primeira radiografia é obtida 15 ou 30 minutos após a completa ingestão do bário. Essa primeira radiografia requer uma centralização alta para incluir o diafragma. Deste ponto em diante, o exame é exatamente igual à seriografia de seguimento da GIS. Em geral, obtêm-se as radiografias a cada meia hora por 2 horas, seguidas daí por diante por outras a cada 1 hora, até que o bário alcance o ceco e/ou colo ascendente.

Nota: Algumas rotinas podem incluir imagens contínuas a cada meia hora até que o bário alcance o ceco.

Na seriografia do intestino delgado de rotina, é comum o sulfato de bário alcançar o intestino grosso em 2 ou 3 horas, porém esse tempo varia muito entre os pacientes.

A fluoroscopia com imagens localizadas e com o uso de um cone de compressão pode oferecer opções para uma melhor visualização da válvula ileocecal.

3. ENTERÓCLISE – PROCEDIMENTO NO INTESTINO DELGADO COM DUPLO CONTRASTE

Um terceiro método de estudo do intestino delgado é o procedimento da **enteróclise,** um **método com duplo contraste** usado para avaliar o intestino delgado.

A **enteróclise** descreve a injeção de um nutriente ou de um líquido medicinal no intestino. No contexto do procedimento radiográfico do intestino delgado, ela se refere a um estudo onde o paciente é intubado sob controle fluoroscópico com um **cateter** especial de **enteróclise**, que passa pelo estômago e pelo duodeno até a região da junção duodenojejunal (ligamento de Treitz). Com a orientação fluoroscópica, um tubo duodenojejunal é colocado na parte terminal do duodeno.

Inicialmente, uma suspensão de alta densidade de **bário** é injetada através deste cateter com uma velocidade de 100 ml/minuto. Radiografias fluoroscópicas e convencionais podem ser obtidas neste momento. Em seguida, **ar** (ou **metilcelulose)** é injetado no intestino para distendê-lo, provocando um efeito de duplo contraste. A metilcelulose é preferida porque adere ao intestino ao distendê-lo. Esse efeito de duplo contraste dilata as alças do intestino delgado, enquanto aumenta a visibilidade da mucosa. Esta ação amplia a acurácia do estudo.

As desvantagens da enteróclise incluem o aumento do desconforto do paciente e a possibilidade de perfuração intestinal durante a colocação do cateter.

A enteróclise é indicada aos pacientes com histórias clínicas de **íleo paralítico no intestino delgado, enterite regional (doença de Crohn)** ou **síndrome da má absorção.**

Ao preencher adequadamente o intestino delgado com o meio de contraste, o radiologista obtém imagens localizadas fluoroscópicas próprias. O tecnólogo pode ser solicitado a produzir várias incidências do intestino delgado, incluindo AP, PA, oblíqua e possivelmente incidências com o paciente ereto.

Após a conclusão do procedimento, o cateter é removido e o paciente é encorajado a aumentar a ingestão de água e de laxativos talvez.

A radiografia vista na Figura 15-25 é um exemplo de uma enteróclise. A extremidade do cateter (*setas pequenas*) é vista na parte distal do duodeno, que ainda não alcançou a junção duodenojejunal (ligamento de Treitz; *seta grande superior*). A introdução de metilcelulose dilata a luz do intestino, enquanto o bário recobre a mucosa.

Alguns departamentos estão realizando um procedimento com modalidade dupla, no qual o tubo duodenojejunal é inserido e o meio de contraste é instilado sob orientação fluoroscópica. Depois de realizada a fluoroscopia inicial, encaminha-se o paciente à TC para um exame do trato GI, a fim de detectar quaisquer obstruções ou aderências (Fig. 15-26).

RESUMO DOS PROCEDIMENTOS

2. APENAS SERIOGRAFIA DO INTESTINO DELGADO

Básico

- Radiografia simples do abdome (panorâmica)
- 2 copos (16 oz [448 g]) de bário ingeridos (anotar a hora)
- Radiografias de 15 a 30 minutos (centralização alta para o EB proximal)
- Radiografias com intervalo de meia hora (centralizadas na crista) até que o bário alcance o intestino grosso (usualmente 2 horas)
- Radiografias com intervalo de uma hora, se mais tempo for necessário (algumas rotinas incluem intervalos contínuos de meia hora)

Opcional

- Fluoroscopia com compressão às vezes é necessária

RESUMO DOS PROCEDIMENTOS

3. ENTERÓCLISE (SERIOGRAFIA DO INTESTINO DELGADO COM DUPLO CONTRASTE)

Procedimento

- Cateter especial avançado até a junção duodenojejunal
- Mistura rala de sulfato de bário instilada
- Ar ou metilcelulose instilado
- Obtenção de imagens fluoroscópicas localizadas e de radiografias convencionais

Opcional

- O paciente pode ser levado para TC do trato GI
- Depois da realização bem-sucedida do exame, o tubo de intubação é removido

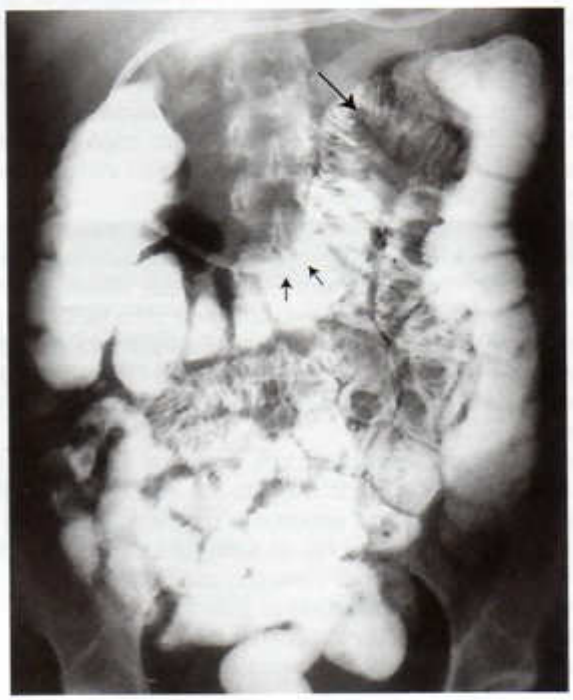


Fig. 15-25. Radiografia em PA – enteróclise.

Fig. 15-26. TC com enteróclise.

4. MÉTODO COM INTUBAÇÃO – ESTUDO COM MEIO DE CONTRASTE ÚNICO

O quarto e último método de estudo do intestino delgado é a **intubação** GI, às vezes referida como *enema do intestino delgado*. Com esta técnica, insere-se um **tubo nasogástrico** pelo nariz do paciente, através do esôfago, do estômago e do duodeno, até o jejuno (Fig. 15-27). Esta radiografia mostra a extremidade do tubo (*setas pequenas*) ainda enovelada na parte inferior do estômago, sem ter passado ainda para o duodeno. As alças distendidas do intestino delgado preenchidas com ar, demonstrando níveis hidroaéreos, indicam algum tipo de obstrução do intestino delgado.

Este procedimento é realizado tanto com propósitos diagnósticos quanto terapêuticos. O procedimento de **intubação para diagnóstico** pode ser referido como um ***enema do intestino delgado***. Passa-se um **tubo de luz única** até a parte proximal do jejuno. Colocar o paciente em uma posição OAD pode ajudar na passagem do tubo do estômago para o duodeno pela ação da peristalse gástrica. Injeta-se um agente iodado hidrossolúvel ou uma suspensão rala de sulfato de bário pelo tubo. Radiografias são obtidas com intervalos cronometrados, como os de uma seriografia do intestino delgado padrão.

O procedimento da **intubação terapêutica** é realizado com frequência para aliviar a distensão pós-operatória ou para descomprimir uma obstrução do intestino delgado. Um cateter de **dupla luz**, denominado ***tubo de Miller-Abbott (M-A)***, avança para o estômago. Materiais radiopacos são frequentemente incorporados ao modelo do cateter para ajudar durante a colocação guiada pela fluoroscopia. Por meio da peristalse, o cateter é introduzido até o jejuno. É possível que se solicite ao tecnólogo a obtenção de radiografias com intervalos cronometrados, a fim de determinar se o cateter está avançando. Gás e líquidos em excesso podem ser retirados através do cateter.

Uma parte opcional deste estudo pode incluir a fluoroscopia, com a qual o tubo pode ser guiado ao duodeno com o uso de compressão e manipulação.

Fig. 15-27. Abdome ereto em AP – método da intubação.

RESUMO DOS PROCEDIMENTOS

4. MÉTODO DA INTUBAÇÃO (SERIOGRAFIA DO INTESTINO DELGADO COM CONTRASTE ÚNICO)

Procedimento

- Cateter de luz única avançado até a parte proximal do jejuno (o cateter de dupla luz é usado para intubação terapêutica)
- Agente iodado hidrossolúvel ou mistura rala de sulfato de bário instilada
- A hora da instilação do meio de contraste é anotada
- Radiografias convencionais ou filmes fluoroscópicos localizados são obtidos em intervalos específicos de tempo

PREPARO DO PACIENTE

O preparo do paciente para uma seriografia do intestino delgado é idêntico àquele da seriografia GI superior. De fato, o método mais comum de estudo do intestino delgado consiste em uma combinação dos dois exames em um longo exame, com a seriografia do intestino delgado seguida de uma seriografia GIS.

O objetivo do preparo do paciente para uma seriografia GI superior ou para a seriografia do intestino delgado é um **estômago vazio**. Alimentos e líquidos tem que ser suspensos por pelo menos **8 horas** antes destes exames serem realizados. O ideal é que o paciente tenha feito uma dieta pobre em resíduos por 48 horas antes de realizar a seriografia do intestino delgado. Além disso, o paciente não deve fumar ou mascar chicletes durante o período de jejum. Antes da realização do procedimento deve-se pedir que o paciente urine, de forma a não causar deslocamento do íleo pela bexiga distendida.

PRECAUÇÕES COM A GRAVIDEZ

Se a paciente for mulher, um histórico menstrual tem de ser obtido. A irradiação na fase precoce da gravidez é uma das situações mais perigosas na radiografia diagnóstica. Os exames de raios X, como a seriografia do intestino delgado ou o enema baritado que incluem a pelve e o útero no feixe primário e também a fluoroscopia, **não devem ser feitos nas mulheres grávidas a menos que sejam absolutamente necessários.** Se a paciente estiver insegura quanto a estar grávida, o tecnólogo deve comunicar o fato ao radiologista. Um teste de gravidez pode ser solicitado antes da realização do procedimento.

MÉTODO DE OBTENÇÃO DAS IMAGENS

A obtenção de imagens com qualquer radiografia panorâmica durante uma seriografia do intestino delgado é feito com RI de 35 × 43 centímetros (14 × 17 polegadas) para máxima visualização de todo o intestino delgado. Obtêm-se imagens localizadas de partes selecionadas do intestino delgado com RIs menores.

A posição prona é frequentemente usada durante uma seriografia do intestino delgado, a menos que o paciente seja incapaz de assumir esta posição. A **posição prona** permite a compressão abdominal **para separar as várias alças do intestino, criando um alto grau de visibilidade**. Pacientes asténicos podem ser colocados na posição de Trendelenburg com o intuito de separar as alças superpostas do íleo.

Para a radiografia de 30 minutos, o RI é colocado alto o suficiente para incluir o estômago na radiografia. Esta colocação frequentemente requer a centralização longitudinal com o bulbo duodenal e a centralização laterolateral com o plano sagital médio. Cerca de três quartos do RI deve-se estender acima da crista ilíaca. Como a maior parte do bário está no estômago e na parte proximal do intestino delgado, uma técnica com alta kV (100 a 125 kV) deve ser usada nesta radiografia inicial.

Todas as radiografias depois da exposição inicial com 30 minutos devem ser centralizadas na crista ilíaca. Nas radiografias com 1 hora ou mais, técnicas com quilovoltagem média podem ser usadas porque o bário se espalhou por uma maior parte do canal alimentar e não está concentrado no estômago. Imagens localizadas do íleo terminal usualmente completam o exame.

Enema Baritado (EB ou Seriografia GI Inferior)

DEFINIÇÃO

O estudo radiográfico do intestino grosso é comumente chamado de ***enema baritado***. Tal estudo requer o uso de meios de contraste para demonstrar o intestino grosso e seus componentes. Nomes alternativos inlcuem ***EB*** *(EBa)* e ***seriografia GI inferior.***

PROPÓSITO

O propósito do enema baritado é **estudar radiograficamente a forma e a função do intestino grosso e detectar quaisquer situações anormais.** O enema baritado seja com contraste único ou com contraste duplo envolve o estudo de **todo o intestino grosso.**

CONTRAINDICAÇÕES

As duas contraindicações absolutas ao enema baritado são similares às mencionadas na seriografia do intestino delgado. Estas foram descritas como uma **víscera oca possivelmente perfurada** e uma **possível obstrução do intestino grosso**. Os pacientes não devem receber bário como agente de meio de contraste. Embora não sejam tão radiopacos quanto o sulfato de bário, meios de contraste hidrossolúveis podem ser usados nessas situações.

Uma revisão cuidadosa do prontuário do paciente e da história clínica pode ajudar a evitar problemas durante o procedimento. O radiologista deve ser informado de quaisquer situações ou processos patológicos observados no prontuário do paciente. As informações podem ditar o tipo de estudo que será feito.

É também importante rever o prontuário do paciente para determinar se o mesmo fez uma **sigmoidoscopia** ou uma **colonoscopia** antes de ser submetido ao enema baritado. Se uma **biópsia do colo** foi feita durante esses procedimentos, a parte envolvida da parede do colo pode estar enfraquecida e ocasionar, assim, uma possível perfuração durante o enema baritado. O **radiologista tem que ser informado desta** situação antes de começar o procedimento.

Apendicite Geralmente, não se realiza o enema baritado nos casos de apendicite aguda devido ao perigo de perfuração.

A TC e o **ultrassom** de alta resolução com compressão graduada tornaram-se a modalidade de escolha para o diagnóstico da apendicite aguda quando as indicações clínicas são obscuras.

INDICAÇÕES PATOLÓGICAS (ENEMA BARITADO)

As indicações patológicas comuns para um enema baritado incluem:

Colite é uma **doença inflamatória do intestino grosso** causada por muitos fatores, incluindo infecção bacteriana, dieta, estresse e outras situações ambientais. A mucosa intestinal pode parecer rígida e espessa e as marcas das saculações podem faltar ao longo do segmento envolvido. Por causa da inflamação crônica e do espasmo, a parede intestinal tem um aspecto recortado ou de "dente de serra".

Colite ulcerativa descreve uma forma severa de colite, mais comum entre os adultos jovens. Trata-se de uma situação crônica que frequentemente leva ao desenvolvimento de úlceras com formato de moedas na parede mucosa. Junto com a doença de Crohn, ela é uma das formas mais comuns de doença intestinal inflamatória. Estas úlceras podem ser vistas durante o enema baritado como múltiplos defeitos anelados preenchidos por contraste, os quais criam um aspecto de "pedra de calçamento" ao longo da mucosa. Pacientes com surtos prolongados de colite ulcerativa podem desenvolver o colo "em chaminé", no qual estão ausentes as marcas das saculações e as flexuras.

Um **divertículo** é uma **protrusão da parede mucosa** que pode resultar de uma herniação da parede interna do colo. Embora esta seja uma situação relativamente benigna, pode disseminar-se por todo o colo, sendo mais prevalente, porém, no colo sigmoide. É mais comum entre adultos com idade acima de 40 anos. A situação de apresentar numerosos divertículos é denominada ***diverticulose***. Se estes divertículos se infectarem, a situação é referida como ***diverticulite***. Divertículos inflamados podem-se tornar uma fonte de sangramento, podendo requerer remoção cirúrgica. Um paciente pode desenvolver peritonite se um divertículo perfurar a parede mucosa.

Fig. 15-28. EB, estudo com duplo contraste.

Fig. 15-29. Colite ulcerativa.

Fig. 15-30. Diverticulose em todo o intestino grosso.

Divertículos aparecem como defeitos circulares pequenos e preenchidos com bário, que se projetam **para fora** da parede do colo durante um enema baritado (ver pequenas *setas* na Fig. 15-30). O enema baritado com duplo contraste oferece uma excelente visão

da mucosa intestinal, revelando os pequenos divertículos que estejam presentes. O enema baritado com contraste duplo demonstra claramente a presença da maioria dos divertículos.

Intussuscepção é um encaixe ou invaginação de uma parte do intestino em outra. É mais comum nas crianças com menos de 2 anos de idade, porém pode ocorrer nos adultos. Um enema baritado ou um enema com ar/gás pode desempenhar um papel terapêutico na reexpansão do intestino envolvido. Radiograficamente, a coluna de bário termina em uma dilatação "em forma de cogumelo" com muito pouco bário passando para além dela. Essa dilatação marca o ponto da obstrução. A intussuscepção tem de ser resolvida rapidamente para que não leve à obstrução e à necrose do intestino (Cap. 19). Se a situação recorrer, a cirurgia pode ser necessária.

Neoplasias são comuns no intestino grosso. Embora os tumores benignos ocorram de fato, o carcinoma do intestino grosso é a causa principal de morte entre homens e mulheres. A maioria dos carcinomas do intestino grosso ocorre no reto e no colo sigmoide. Esses tumores cancerosos com frequência circulam a luz do colo, produzindo um canal irregular através dele. O aspecto radiográfico desses tumores, como demonstrado durante um enema baritado, levou ao uso de termos descritivos tais como lesões em "miolo de maçã" ou em "anel de guardanapo". Tanto os tumores benignos quanto os malignos podem começar como **pólipos.**

Carcinoma anular (adenocarcinoma), uma das formas mais típicas de câncer de colo, pode ter um aspecto de "miolo de maçã" ou de "anel de guardanapo" à medida que o tumor cresce e infiltra as paredes do intestino. Frequentemente resulta em obstrução do intestino grosso.

Pólipos são projeções saculiformes similares aos divertículos, exceto pela projeção **para dentro** da luz em vez de para fora, como os divertículos. Assim como os divertículos, os pólipos podem-se inflamar e tornar-se fonte de sangramento, tendo de ser removidos cirurgicamente em alguns casos. O enema baritado, a endoscopia e a colonografia com tomografia computadorizada (CTC) são as modalidades mais efetivas usadas para demonstrar as neoplasias do intestino grosso.

Volvo é uma torção de uma parte do intestino sem seu próprio mesentério, ocasionando um tipo mecânico de obstrução. O suprimento sanguíneo para a parte torcida está comprometido, levando à obstrução e à necrose, ou à morte localizada de tecido. Um volvo pode ser encontrado em partes do jejuno ou do íleo, ou no ceco e no colo sigmoide. Há maior probabilidade de ocorrer em homens que em mulheres, sendo mais comum entre os 20 e os 50 anos de idade. O sinal clássico é chamado de sinal do "bico", um estreitamento afilado do local do volvo, demonstrado durante um enema baritado. Um volvo produzirá um nível hidroaéreo, como é bem demonstrado na incidência do abdome com o paciente ereto.

Volvo cecal descreve o colo ascendente e o ceco como possuindo um mesentério longo, o que os torna mais suscetíveis ao volvo.

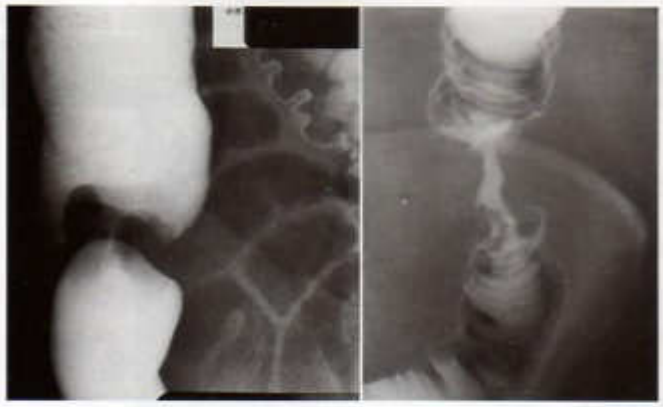


Fig. 15-31. Neoplasia – câncer de colo com uma lesão em "miolo da maçã" (*esquerda*). Carcinoma avançado do colo (*direita*).

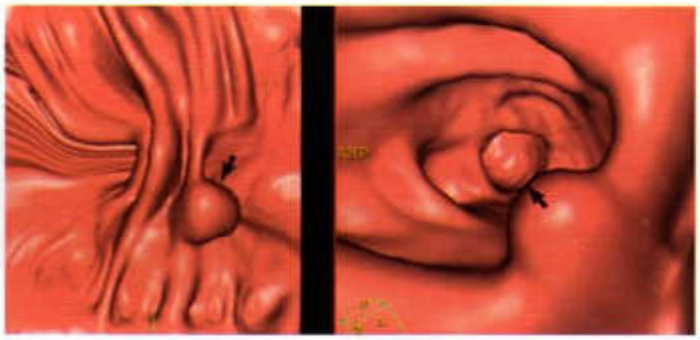


Fig. 15-32. Colonografia com tomografia computadorizada, imagens demonstrando um pólipo. (Cortesia de Philips Medical Systems.)

Fig. 15-33. Volvo cecal.

INTESTINO GROSSO – RESUMO DAS INDICAÇÕES PATOLÓGICAS

CONDIÇÃO OU DOENÇA	EXAMES RADIOGRÁFICOS MAIS COMUNS	POSSÍVEL ASPECTO RADIOLÓGICO	AJUSTE DO FATOR DE EXPOSIÇÃO*
Colite	EB com contraste único e duplo (preferido)	Espessamento da parede mucosa com perda das marcas das saculações	Nenhum
Colite ulcerativa	EB com contraste único e duplo (preferido)	Aspecto em "pedra de calçamento" e possível "chaminé" nas formas severas	Nenhum
Divertículos (diverticulose/diverticulite)	EB com contraste duplo, recomendado	Defeitos circulares preenchidos com bário, projetando-se para fora da parede do colo; aspecto recortado ou "em dente de serra" da mucosa	Nenhum
Intussuscepção	Enema com contraste único ou ar/gás, recomendado	Dilatação "em forma de cogumelo" na parte distal da intussuscepção, pouco bário ou gás passando além dela	Nenhum
Neoplasia	EB com contraste duplo recomendado para detectar pequenos pólipos; tomografia computadorizada; colonografia	Defeitos de enchimento; estreitamento ou afilamento da luz; lesões em "miolo de maçã" ou "anel de guardanapo"	Nenhum
Pólipos	EB com contraste duplo recomendado; tomografia computadorizada; colonografia	Projeções saculiformes preenchidas com bário, projetando-se para dentro da luz do intestino	Nenhum
Volvo	EB com contraste único	Aspecto afilado ou em "sacarrolhas", com uma região distendida do intestino preenchida com ar	Nenhum

*Dependendo do estágio ou da gravidade da doença ou condição.

Procedimento do Enema Baritado

PREPARO DO PACIENTE

O preparo do paciente para um enema baritado é mais complexo que o preparo para o estômago e para o intestino delgado. O objetivo final, entretanto, é o mesmo. A **parte do canal alimentar a ser examinada deve estar vazia**. A limpeza criteriosa de todo o intestino grosso é de importância fundamental para um estudo satisfatório com meio de contraste do intestino grosso.

CONTRAINDICAÇÕES AOS LAXATIVOS (CATÁRTICOS)

Certas situações contraindicam o uso de catárticos muito efetivos ou de purgativos necessários à limpeza completa do intestino grosso. Estas exceções incluem (1) sangramento macroscópico, (2) diarreia severa, (3) obstrução e (4) situações inflamatórias como a apendicite.

Um laxativo é uma substância que produz movimentos intestinais frequentes, suaves ou líquidos. Essas substâncias aumentam a peristalse no intestino grosso e ocasionalmente também no intestino delgado, irritando as terminações nervosas sensitivas na mucosa intestinal. A peristalse aumentada acelera dramaticamente a passagem do conteúdo intestinal pelo sistema digestório.

DUAS CLASSES DE LAXATIVOS

Duas diferentes classes de laxativos podem ser prescritas. A primeira abrange os laxativos irritantes, como o óleo de castor; a segunda inclui os laxativos salinos, como o citrato de magnésio ou o sulfato de magnésio. O uso de laxativos irritantes é raro atualmente. Visando a melhores resultados, os procedimentos de limpeza do intestino devem ser descritos nas folhas de instruções entregues aos pacientes internados e aos ambulatoriais. O tecnólogo deve estar bem familiarizado com o tipo de preparo usado em cada departamento de radiologia. A importância de um intestino grosso limpo para um enema baritado e, especialmente, para um enema baritado com contraste duplo não pode ser superestimada. Qualquer material fecal residual pode obscurecer a anatomia normal ou fornecer informação diagnóstica falsa, levando à remarcação do procedimento para depois que o intestino grosso tiver sido limpo de maneira adequada.

PREPARO DA SALA RADIOGRÁFICA

A sala radiográfica deve estar preparada antes de o paciente chegar. A sala de fluoroscopia e a mesa de exame têm que estar limpas e arrumadas para cada paciente. O painel de controle deve estar ajustado para a fluoroscopia, com os fatores técnicos apropriados já selecionados. Pode-se ajustar o marcador de tempo da fluoroscopia para o seu tempo máximo (usualmente de 5 minutos). Havendo uso da fluoroscopia convencional, o mecanismo de filmes localizados deve estar em condições adequadas de trabalho e um suprimento de cassetes para esses filmes tem de estar à mão. Deve-se providenciar o número apropriado de cassetes convencionais do tamanho correto. É necessário fornecer aventais protetores de chumbo e luvas de chumbo ao radiologista, bem como aventais de chumbo para todas as outras pessoas presentes na sala. A mesa fluoroscópica deve ser posicionada na horizontal, com uma forração impermeável ou com suportes descartáveis colocados no tampo da mesa. A proteção impermeável é essencial nos casos de evacuação prematura do enema.

Fig. 15-34. Preparo da sala.

A bandeja do Bucky é posicionada nos pés da mesa se o tubo de fluoroscopia estiver localizado embaixo do tampo da mesa. Isso vai expandir a proteção da fenda do Bucky, reduzindo a dose para as gônadas do fluoroscopista, como descrito no Capítulo 14 (Fig. 14-58). Deve-se posicionar o pedal de controle da radiação adequadamente para o radiologista ou preparar a área do controle remoto. Toalhas de papel, toalhas, roupa de cama para substituição, comadre, camisolas extras, purificador de ar e um receptáculo para dejetos devem estar prontamente disponíveis. O meio ou os meios de contraste apropriados, bolsas, equipo e sonda do enema devem estar prontos. É necessário providenciar um lubrificante adequado para a sonda do enema. O tipo de sulfato de bário usado e a concentração da mistura variam consideravelmente, dependendo das preferências do radiologista e do tipo de exame a ser realizado.

EQUIPAMENTO E SUPRIMENTOS

Bolsas de Enema Baritado Uma bolsa de enema com circuito fechado é utilizada para administrar o sulfato de bário ou uma combinação de ar e sulfato de bário durante o enema baritado (Fig. 15-35). Esse sistema do tipo fechado com a bolsa descartável do sulfato de bário substituiu o sistema mais velho do tipo aberto, tanto por conveniência quanto para reduzir o risco de infecção cruzada.

Esse sistema mostrado na fotografia inclui a bolsa descartável do enema com uma quantidade pré-medida de sulfato de bário. Uma vez misturada, a suspensão flui por seu equipo de conexão e o fluxo é controlado por uma torneirinha de plástico. Uma ponta de enema é colocada na extremidade do equipo e é inserida no reto do paciente.

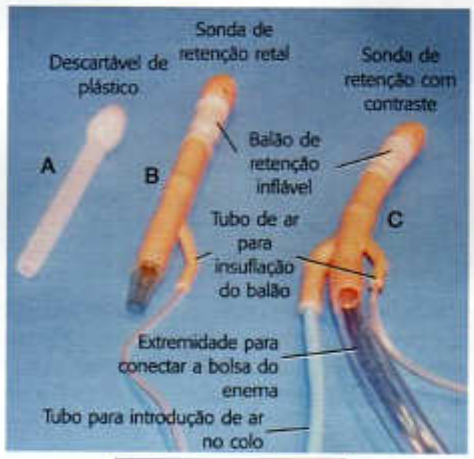
Após a finalização do exame, a maior parte do bário pode ser drenada de volta à bolsa, colocando-se o sistema abaixo do nível da mesa. A bolsa e o equipo são descartados depois de um único uso.

Fig. 15-35. Bolsa do enema com sistema fechado.

Sondas de Enema Vários tipos e tamanhos de sondas de enema estão disponíveis (Fig. 15-36). As três sondas de enema mais comuns são (*A*) de plástico descartável, (*B*) com retenção retal e (*C*) sondas de enema com retenção de ar e contraste. Todas são consideradas sondas de enema descartáveis de uso único.

As sondas com retenção retal descartáveis (*B* e *C*), às vezes chamadas de *cateteres de retenção*, são usadas nos pacientes com esfíncteres anais relaxados ou naqueles que não podem por alguma razão reter o enema. Esses cateteres de retenção retal consistem em um tubo de dupla luz com um fino balão de borracha na extremidade distal. Depois da inserção retal, o balão é insuflado cuidadosamente com ar por um pequeno tubo, a fim de ajudar o paciente na retenção do enema baritado. Esses cateteres de retenção devem ser **completamente insuflados apenas sob controle fluoroscópico oferecido pelo radiologista** pelo perigo potencial de rotura do intestino. No intuito de evitar desconforto para o paciente, o balão não deve ser completamente insuflado até que o procedimento fluoroscópico comece.

Um tipo especial de sonda retal (*C*) é necessário para injetar ar no colo por meio de um tubo separado, onde o ar se mistura com o bário para um **exame em EB com duplo contraste.**



Sondas de retenção de enema insuflado e não insuflado

Fig. 15-36. Sondas de enema, três tipos.

ALERGIAS AO LÁTEX

Hoje, a maioria dos produtos são livres de látex, porém determinar se o paciente é sensível a produtos naturais com látex é ainda importante. Pacientes com sensibilidade ao látex experimentam reações tipo anafilactoide que incluem espirros, vermelhidão, *rash*, dificuldades na respiração e até morte.

Se o paciente apresentar uma história de sensibilidade ao látex, o tecnólogo deve-se certificar de que a sonda do enema, o equipo e as luvas sejam livres desse material. Até mesmo a poeira produzida pela remoção das luvas pode introduzir no ar a proteína do látex, que pode ser inalada pelo paciente.

Os tecnólogos com sensibilidade ao látex devem estar bastante cientes dos tipos de luvas, de cateteres e de outros produtos com látex encontrados no departamento. Se um *rash* se desenvolver enquanto o tecnólogo estiver usando luvas ou manipulando certos objetos, ele deve consultar um médico para pesquisar a possibilidade de sensibilidade ao látex.

MEIOS DE CONTRASTE

O sulfato de bário é o tipo mais comum de meio de contraste positivo usado para o enema baritado. A concentração da suspensão de sulfato de bário varia de acordo com o estudo realizado. Uma mistura padrão usada para os enemas baritados com contraste único varia entre 15% e 25% na relação peso-volume (p/v). O bário mais espesso usado para enemas baritados com duplo contraste tem concentrações peso-volume entre 75% e 95% ou acima. A solução de sulfato de bário introduzida durante uma TC do intestino grosso possui uma baixa relação p/v para evitar que artefatos sejam produzidos e obscureçam a anatomia. O proctograma evacuativo (p. 508) exige um meio de contraste com uma relação p/v mínima de 100%.

Agente de Contraste Negativo O meio com duplo contraste utiliza vários agentes de contraste negativos, além do sulfato de bário. Ar ambiente, nitrogênio e dióxido de carbono são as formas mais comuns de meios de contraste negativos usados. Tem-se ampliado o uso do dióxido de carbono porque é bem tolerado pelo intestino grosso e é absorvido rapidamente após o procedimento. O dióxido de carbono e o nitrogênio são armazenados em um pequeno tanque e podem ser introduzidos no reto pela sonda de retenção do enema para ar e contraste.

Um meio de contraste iodado hidrossolúvel pode ser usado no caso de uma parede intestinal perfurada ou lacerada, ou quando o paciente está agendado para cirurgia depois do enema baritado. Lembre-se de que uma faixa média de kV (80 a 90) deve ser usada com o agente de contraste negativo hidrossolúvel.

Preparação do Meio de Contraste As instruções para mistura fornecidas pelo fabricante devem ser seguidas com precisão.

Uma discussão desenvolveu a questão referente à temperatura da água usada para preparar a suspensão de sulfato de bário. Alguns especialistas recomendam o uso de água fria (40°F a 45°F [4,4°C a 7,2°C]) no preparo dos meios de contraste. Relata-se que a água fria tem um efeito anestésico no colo e que aumenta a retenção dos meios de contraste. Os críticos afirmam que o uso de água fria pode levar a espasmo do colo.

Água na temperatura ambiente (85°F a 90°F [29,4°C a 32,2°C]) é recomendada pela maioria dos especialistas para um exame mais bem-sucedido e com o máximo de conforto para o paciente. O tecnólogo NUNCA deve usar água quente para preparar os meios de contraste. A água quente pode escaldar o revestimento mucoso do colo.

Como o sulfato de bário produz uma suspensão coloidal, misturar a bolsa do enema antes da inserção da sonda é importante para evitar a separação do sulfato de bário da água.

O espasmo durante o enema baritado é um efeito colateral comum. Ansiedade do paciente, expansão exagerada da parede intestinal, desconforto e processos patológicos relacionados podem levar a espasmo do colo. Para minimizar a possibilidade de espasmo, um anestésico tópico como a lidocaína pode ser adicionado aos meios de contraste. Se o espasmo ocorrer durante o estudo, glucagon deve ser dado por via intravenosa e mantido no departamento para essas situações.

PREPARO DO PROCEDIMENTO

Um paciente que se submeterá a um enema baritado é examinado com uma camisola hospitalar adequada. Uma camisola de algodão com a abertura e as fitas para os laços na parte de trás é preferível. O tipo de camisola que é removido por cima da cabeça do paciente nunca deve ser usado. Às vezes a camisola se suja durante o exame. O paciente ambulatorial é instruído a remover todas as roupas, incluindo sapatos e meias ou calções. Chinelos descartáveis devem ser providenciados no caso de algum bário ser perdido no caminho para o banheiro.

Depois de a sala de fluoroscopia e os meios de contraste terem sido preparados por completo, o paciente é acompanhado até a sala de exame. Antes da inserção da sonda do enema, uma história pertinente deve ser obtida e o exame cuidadosamente esclarecido. Já que a cooperação completa é essencial e este exame pode ser, às vezes, embaraçoso, todo o esforço deve ser feito para tranquilizar o paciente em cada estágio do exame.

Radiografias prévias devem ser disponibilizadas para o radiologista. O paciente é colocado na **posição de Sims** antes de a sonda do enema ser inserida.

Posição de Sims A posição de Sims é mostrada na Figura 15-38. Pede-se ao paciente que vire para o lado esquerdo e incline-se para a frente. A perna direita é flexionada no joelho e no quadril e colocada na frente da perna esquerda. O joelho esquerdo é confortavelmente flexionado. A posição de Sims relaxa os músculos abdominais e diminui a pressão no abdome.

Cada fase da inserção do tubo retal tem que ser explicada ao paciente. Antes da inserção, a solução de sulfato de bário deve ser bem misturada e um pouco da mistura de bário desprezada no receptáculo dos dejetos para garantir que não haja ar residual no equipo ou na sonda do enema.

Preparo para a Inserção da Sonda Retal O tecnólogo usa luva retal e envolve a sonda do enema em várias folhas de papel toalha. A sonda retal é bem lubrificada com um lubrificante hidrossolúvel.

Antes da realização do exame, o paciente deve ser instruído a (1) manter o esfíncter anal firmemente contraído contra o tubo retal para mantê-lo em posição e evitar extravasamento, a (2) relaxar os músculos abdominais para evitar aumento da pressão intra-abdominal e a (3) concentrar-se na respiração pela boca para reduzir os espasmos e as cólicas. Deve-se assegurar o paciente de que o fluxo de bário será interrompido se as cólicas ocorrerem.

Fig. 15-37. Preparo para o procedimento.

Fig. 15-38. Posição de Sims (para inserção da sonda retal).

INSERÇÃO DA SONDA DO ENEMA

Antes que a sonda do enema seja inserida, a abertura na parte de trás da camisola do paciente deve estar ajustada para expor apenas a região anal. As demais partes do corpo do paciente precisam estar bem cobertas quando o tubo retal for inserido. A privacidade do paciente deve ser preservada de todas as maneiras possíveis durante o exame com o enema baritado. A nádega direita deve ser elevada para abrir a prega glútea e expor o ânus. O paciente deve realizar algumas inspirações profundas antes da inserção de fato da sonda do enema. Se a sonda não penetrar com uma leve pressão, deve-se pedir ao paciente que relaxe e ajude se possível. A sonda **NUNCA** deve ser forçada de maneira que possa causar lesão ao paciente. Como os músculos abdominais relaxam na expiração, a sonda deve ser inserida durante essa fase da respiração.

O reto e o canal anal apresentam uma dupla curvatura; por essa razão, insere-se a princípio o tubo direcionando-o para frente cerca de 1 a 1 ½ polegadas (2,5 a 4 cm). A inserção inicial deve estar **apontada na direção do umbigo**. Depois, o tubo retal é dirigido para a parte **superior e ligeiramente anterior** de modo a seguir a curvatura do reto. A inserção total da sonda **não deve exceder 3 a 4 cm** para evitar possível lesão da parede do reto. Pode-se fixar o tubo retal com uma fita gomada ou segurá-lo a fim de impedir que deslize para fora quando o paciente virar de costas, assumindo a posição supina, para início da fluoroscopia. Essa posição, usualmente em supino, pode ser em prono, dependendo da preferência do radiologista.

Sendo necessária a sonda do tipo retenção, é permitido na maior parte dos departamentos que o tecnólogo instile uma ou duas porções de ar no balão terminal para ajudar a mantê-lo no lugar. Entretanto, o bulbo deve ser **preenchido até o seu máximo apenas sob controle fluoroscópico,** à medida que o procedimento fluoroscópico começa. Iniciado o procedimento, a haste de sustentação da bolsa do enema não deve estar **acima de 24 polegadas (60 cm)** da mesa radiográfica.

RESUMO DO PROCEDIMENTO DE INSERÇÃO DA SONDA DO ENEMA

Passo 1: Descrever o procedimento de inserção da sonda para o paciente. Responder todas as perguntas.

Passo 2: Colocar o paciente na posição de Sims. O paciente deve estar em decúbito lateral esquerdo, com a perna direita flexionada no joelho e no quadril.

Passo 3: Agitar a bolsa do enema mais uma vez para certificar-se da mistura adequada da suspensão de sulfato de bário. Permitir que o bário flua pelo equipo e sonda para remover todo o ar do sistema.

Passo 4: Usando luvas, lubrificar bem a sonda do enema com lubrificante hidrossolúvel. Envolver a parte proximal da sonda do enema em papel toalha.

Passo 5: Na expiração, dirigir a sonda do enema na direção do umbigo aproximadamente 1 a 1 ½ polegadas (2,5 a 4 cm).

Passo 6: Depois da inserção inicial, avançar de forma superior e ligeiramente anterior. A inserção total não deve exceder 3 a 4 cm. NÃO forçar a sonda do enema.

Passo 7: Prender o tubo no lugar com fita gomada para evitar o deslizamento. NÃO insuflar a sonda de retenção a menos que o radiologista solicite.

Passo 8: Certificar-se de que a haste de sustentação da bolsa do enema não esteja mais de 24 polegadas (60 cm) acima da mesa. Garantir que a torneirinha do equipo esteja na posição fechada e que não haja fluxo de bário para o paciente.

ROTINA DA FLUOROSCOPIA

Nota: A rotina seguinte pode diferir nos países ou instituições nas quais as funções desenvolvidas pelos tecnólogos incluam a fluoroscopia com enema baritado.

O radiologista é chamado para a sala radiográfica depois que todo o preparo da sala e do paciente estiver completo. Após a apresentação do médico e do paciente, a história deste e as razões para o exame são discutidas.

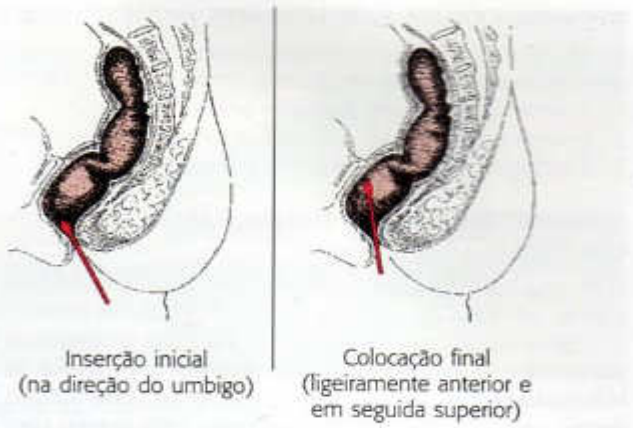


Fig. 15-39. Inserção da sonda do enema.

Fig. 15-40. Fluoroscopia com enema baritado.

Durante a fluoroscopia com enema baritado, os deveres gerais do tecnólogo incluem seguir as instruções do radiologista, ajudar o paciente conforme a necessidade e acelerar o procedimento de todas as maneiras possíveis. O tecnólogo também deve controlar o fluxo de bário e/ou ar e trocar os cassetes dos filmes localizados da fluoroscopia. O fluxo de bário é iniciado e interrompido várias vezes durante o EB. Cada vez que o tecnólogo precisar iniciar o fluxo, depois de soltar o clampe ou a pinça hemostática, ele deve dizer "bário aberto". Cada vez que o tecnólogo tiver que interromper o fluxo, deve dizer "bário fechado" após clampear o equipo.

Muitas mudanças na posição do paciente são feitas durante a fluoroscopia. Essas mudanças de posição são realizadas para visualizar melhor as partes superpostas do intestino e ajudar no avanço da coluna de bário. O tecnólogo pode ter que auxiliar o paciente nas mudanças de posição e certificar-se de que o equipo não está dobrado ou foi solto acidentalmente durante o exame.

O procedimento fluoroscópico começa com uma observação geral do abdome e do tórax do paciente. Em algumas rotinas departamentais, se a sonda do enema do tipo retenção for necessária, o balão de ar pode ser insuflado sob controle fluoroscópico neste momento.

Obtêm-se várias radiografias localizadas de porções selecionadas do intestino grosso à medida que a coluna de bário progride de maneira retrógrada do reto para o ceco. No final do procedimento fluoroscópico, um pouco de bário reflui através da válvula ileocecal, e filmes fluoroscópicos localizados desta área são obtidos. É comum sentir certo desconforto quando o intestino grosso está totalmente preenchido, por isso o exame tem que ser concluído o mais rápido possível.

As radiografias panorâmicas de rotina são obtidas com o intestino cheio, a menos que a fluoroscopia digital seja usada, o que descartará a necessidade de radiografias pós-fluoroscópicas panorâmicas.

TIPOS DE EXAMES GI INFERIORES (PROCEDIMENTOS)

Os três tipos de exames ou procedimentos radiográficos do GI inferior descritos neste capítulo são os seguintes:

1. Enema baritado com contraste único
2. Enema baritado com contraste duplo
3. Proctografia evacuativa (defecograma)

1. PROCEDIMENTO DO ENEMA BARITADO COM CONTRASTE ÚNICO

O **enema baritado com contraste único** é um procedimento no qual apenas um meio de contraste positivo é usado. Na maioria dos casos o material de contraste é o sulfato de bário em uma mistura fina. Ocasionalmente, o meio de contraste deve ser um material de contraste hidrossolúvel. Por exemplo, se o paciente for encaminhado à cirurgia depois de submeter-se ao procedimento com enema com contraste único, então um meio de contraste hidrossolúvel é requerido.

Um exemplo de um enema baritado com contraste único, no qual se utilizou o sulfato de bário como meio de contraste, é mostrado na Figura 15-41.

Fig. 15-41. Enema baritado com contraste único.

2. PROCEDIMENTO DO ENEMA BARITADO COM DUPLO CONTRASTE

Um segundo tipo comum de procedimento com enema baritado é o **com duplo contraste**. Os estudos com duplo contraste são mais efetivos na demonstração de pólipos e divertículos do que o procedimento com enema baritado com contraste único. Os procedimentos radiográficos e fluoroscópicos para um enema baritado com contraste duplo são um pouco diferentes, porque tanto o ar quanto o bário devem ser introduzidos no intestino grosso. A Figura 15-42 mostra uma radiografia de um enema baritado com contraste duplo obtida na posição de decúbito lateral esquerdo. Um **intestino grosso** absolutamente **limpo é essencial** para o estudo com duplo contraste, e uma **mistura muito mais espessa de bário é necessária**. Embora as proporções exatas dependam das preparações comerciais em uso, a proporção se aproxima de uma mistura de um para um, de forma que o produto final seja tal qual um creme espesso.

Fig. 15-42. Enema baritado com duplo contraste (decúbito lateral esquerdo).

Procedimento em Dois Estágios Um método preferível para forrar o intestino é o procedimento de duplo contraste em dois estágios. Inicialmente, permite-se que o bário espesso preencha o lado esquerdo do intestino, incluindo a flexura esquerda do colo. (O propósito da mistura com bário espesso é facilitar a aderência ao revestimento mucoso). O ar é então instilado no intestino, empurrando a coluna de bário pelo lado direito. Neste momento, o radiologista pode solicitar que a bolsa do enema seja colocada abaixo da mesa, a fim de permitir que qualquer excesso de bário seja drenado do intestino grosso para oferecer uma melhor visualização da mucosa intestinal.

O segundo estágio consiste na insuflação do intestino com uma grande quantidade de ar/gás que move a coluna de bário para adiante, deixando apenas o bário aderido à parede mucosa. Esses passos são executados sob controle fluoroscópico, já que não se pode permitir que a coluna de ar fique na frente da coluna de bário.

Este procedimento demonstra neoplasias ou pólipos que possam estar se formando na parede interna do intestino e projetando-se para a luz ou para a abertura do intestino. Tais formações geralmente não seriam visíveis durante um estudo com contraste único, um estudo com uma coluna completa de bário.

Procedimento em Estágio Único Um procedimento com duplo contraste em estágio único, quando o bário e o ar são instilados num único procedimento que reduz o tempo e a exposição do paciente à radiação, também pode ser usado. Com este método, alguma quantidade de bário de alta densidade é instilada no reto, inicialmente com o paciente em uma leve posição de Trendelenburg. O equipo de bário é então clampeado e, com a mesa na posição horizontal, coloca-se o paciente nas posições em oblíquo e em perfil, depois que várias quantidades de ar são adicionadas durante o procedimento com duplo contraste.

Imagens Localizadas (Durante a Fluoroscopia) Tanto nos estudos com contraste único quanto com contraste duplo, radiografias localizadas são obtidas para documentar qualquer área suspeita. Pode-se pedir ao paciente que se vire diversas vezes para distribuir melhor o bário e o ar quando o procedimento com duplo contraste é realizado.

Fluoroscopia Digital Com a fluoroscopia digital, obtêm-se essas imagens "localizadas" digitalmente, em vez de utilizar cassetes separados para os filmes e intensificação de imagem. As imagens obtidas durante o estudo são então armazenadas na memória do computador. Uma vez submetidas ao controle de qualidade, são transferidas para o PACS visando à interpretação. O radiologista pode então rever todas as imagens gravadas e imprimir somente aquelas com importância para o diagnóstico. Com o PACS, as imagens podem ser revistas, lidas e arquivadas no sistema de banco de dados sem a necessidade da produção de cópias impressas.

Radiografias Pós-fluoroscópicas Depois da fluoroscopia e antes de permitir que o paciente esvazie o intestino grosso, se a fluoroscopia digital não for usada, uma ou mais radiografias adicionais do intestino preenchido devem ser obtidas nos procedimentos com contraste único ou contraste duplo. A sonda do enema padrão pode ser removida antes de obter essas radiografias, porque a remoção pode facilitar a manutenção do enema. Entretanto, algumas rotinas departamentais mantêm a sonda do enema durante o procedimento dos filmes panorâmicos. A sonda do tipo retenção geralmente não é removida até que o intestino grosso esteja pronto para esvaziar quando o paciente está colocado em uma comadre ou no vaso.

A Figura 15-43 demonstra a posição mais comum para um enema baritado de rotina. Esta é a **incidência em PA** com um RI de tamanho total de 35 × 43 centímetros (14 × 17 polegadas) centralizado na crista ilíaca. A incidência em PA com o paciente na posição prona é preferida em relação à incidência em AP na posição supina, porque a compressão do abdome na posição prona resulta em uma densidade radiográfica mais uniforme de todo o abdome.

O cassete ou RI deve estar centralizado para incluir a ampola retal no fundo da imagem. Esse posicionamento inclui em geral todo o intestino grosso, com exceção da flexura esquerda do colo. A exclusão da flexura esquerda do colo nas radiografias pode ser aceitável, se esta área for bem demonstrada em um filme localizado obtido antes. Entretanto, algumas rotinas de departamento podem implicar uma segunda imagem com centralização mais alta para incluir esta área nos pacientes maiores, ou duas imagens, com o RI colocado transversalmente.

Outras incidências também são obtidas antes da evacuação do bário. Os procedimentos com duplo contraste geralmente necessitam de incidências em AP ou PA nos decúbitos laterais direito e esquerdo, com feixe horizontal dos raios X, para demonstrar melhor as porções superiores ou cheias de ar do intestino grosso.

Nota: Por causa da grande diferença de densidade entre as partes preenchidas com ar e preenchidas com bário do intestino grosso, pode-se notar uma tendência à exposição exagerada da região preenchida com ar. A recomendação é que o tecnólogo considere o uso de um filtro de compensação para as incidências em decúbito lateral e ventral, obtidas durante o estudo com contraste com ar. Uma versão de um filtro de compensação que funciona bem conecta-se à face do colimador com dois pequenos discos magnéticos. Os discos podem ser ajustados para posicionar o filtro sobre a porção do intestino grosso preenchida com ar.

Todas as radiografias pós-fluoroscopia devem ser obtidas o mais rapidamente possível, uma vez que o paciente pode ter dificuldade para reter o bário.

Uma vez obtidas tanto as radiografias de rotina antes da evacuação como quaisquer radiografias suplementares, é permitido ao paciente expelir o bário. Para aquele que passou por remoção da sonda do enema, é necessária uma ida rápida ao banheiro mais próximo. Ao paciente que não pode ir ao banheiro, deve-se oferecer uma comadre. Para o paciente que ainda esteja conectado ao sistema fechado, simplesmente abaixar a bolsa de plástico ao nível do chão, a fim de permitir que o bário drene de volta para ela, é importante. O protocolo do departamento determina como uma sonda de retenção deve ser removida. Uma maneira inicial é clampear a sonda de retenção e então desconectá-la do equipo e da bolsa. Uma vez que o paciente esteja com segurança na comadre ou no vaso, o ar é liberado do bulbo e a sonda é removida.

Radiografia Pós-evacuação Após a expelição da maior parte do bário, obtém-se uma radiografia pós-evacuação. Esta é realizada com frequência na posição prona, entretanto pode ser obtida em supino, se necessário. A maior parte do bário deve ser evacuada. Se houver muito bário retido, dá-se mais tempo ao paciente para evacuar, e uma segunda imagem pós-evacuação é obtida.

As **instruções pós-procedimento** para os pacientes devem incluir o aumento da ingestão de líquidos e uma dieta rica em fibras devido à possibilidade de constipação provocada pelo bário (mais importante nos pacientes geriátricos).

Fig. 15-43. Radiografia pós-fluoroscopia – Incidência em PA.

Fig. 15-44. Enema baritado com duplo contraste, AP.

Fig. 15-45. Pós-evacuação, AP em supino.

3. PROCTOGRAFIA EVACUATIVA – DEFECOGRAFIA

Um terceiro tipo, menos comum, de estudo radiográfico do trato GI inferior é a **proctografia evacuativa**, às vezes chamada de ***defecografia***. Trata-se de um procedimento mais específico, realizado em alguns departamentos, particularmente com crianças ou pacientes adultos mais jovens.

Definição e Propósito A proctografia evacuativa é um estudo **funcional do ânus e do reto, que é conduzido durante a evacuação e as fases de repouso da defecação** (movimentos intestinais).

Indicações Patológicas As indicações patológicas para a proctografia evacuativa incluem **retoceles, intussuscepção retal** e **prolapso** do reto. Uma retocele, forma comum de processo patológico, é uma bolsa cega do reto, causada por enfraquecimento da parede anterior ou posterior. As retoceles podem reter material fecal mesmo depois da evacuação.

Equipamento Especial Uma cadeira higiênica especial é necessária para este estudo (Fig. 15-46). Trata-se de uma tampa de vaso sanitário colocada em uma armação que contém um receptáculo para os dejetos ou um saco de plástico descartável (*A*). A cadeira higiênica demonstrada tem rodas ou rodízios (*B*), de modo que possa ser colocada em posição sobre a pedaleira estendida e a plataforma (*C*) conectadas ao tampo da mesa (*D*). Toda a cadeira higiênica, com o paciente, pode ser elevada ou abaixada por meio da elevação do tampo da mesa, com a pedaleira e a cadeira higiênica acopladas durante o procedimento (*setas*). Clampes (não evidentes nestas fotografias) devem ser usados para prender a cadeira higiênica à plataforma da pedaleira, garantindo estabilidade no decurso do procedimento. Esses clampes permitem que a cadeira higiênica seja conectada à plataforma e elevada conforme a necessidade de uso da mesa com Bucky e da unidade de fluoroscopia. O assento é frequentemente acolchoado (*E*) para conforto do paciente. Os filtros encontrados abaixo do assento (não expostos) compensam as diferenças dos tecidos e ajudam a manter níveis aceitáveis de densidade e de contraste.

Fig. 15-46. Aparelho para defecograma.

Meio de Contraste Para estudar o processo de evacuação, uma mistura de sulfato de bário com densidade muito alta é necessária. Alguns departamentos produzem seus próprios meios de contraste, misturando sulfato de bário com amido de batata ou aditivos produzidos comercialmente. O amido de batata espessa o sulfato de bário para produzir uma consistência de purê de batata. A suspensão normal de sulfato de bário é evacuada muito rapidamente para a detecção de qualquer processo patológico.

Um meio de contraste para uso imediato, **Anatrast**, está disponível (Fig. 15-48). É pré-misturado e empacotado em um tubo para uso único. Alguns departamentos também introduzem bário líquido espesso, como **Polibar Plus** ou **EZ-HD**, antes de usar o Anatrast para avaliar o colo sigmoide e o reto.

Fig. 15-47. Paciente em posição.

Aplicador O aplicador mecânico (Fig. 15-48) é semelhante a uma pistola de pressão parecida com a usada na indústria da construção. O tubo de Anatrast pré-misturado e empacotado é inserido no aplicador, e um tubo flexível com uma sonda de enema se conecta à ponta aberta do tubo (*B-1*).

O bário líquido espesso é aspirado em uma seringa e inserido por um tubo retal e uma ponta. Neste exemplo, um tubo de plástico interno (*C*) está sendo usado depois da inserção em um tubo retal externo (*D*), ao qual a sonda do enema é conectada. A seringa é então empregada para instilar o líquido espesso do meio de contraste. O tubo de plástico interno se conecta à seringa cheia com o Polibar Plus líquido (ou equivalente) e é inserida no tubo retal, ao qual se fixa uma sonda de enema padrão para a inserção no reto.

As **partes identificadas** (Fig. 15-48) são as seguintes:

A. Aplicador mecânico
B. Tubo de Anatrast (B-1 ponta a ser aberta)
C. Tubo de plástico interno (para inserção da seringa ou tubo de Anatrast)
D. Tubo retal (ao qual a sonda do enema é conectada, D-1)
E. Seringa

Fig. 15-48. Aplicador.

PROCEDIMENTO DO PROCTOGRAMA EVACUATIVO

Com o paciente na posição em decúbito lateral na maca, o meio de contraste é instilado no reto com o aplicador. Um marcador de mamilo (BB pequeno) pode ser colocado no orifício anal.

O paciente é rapidamente posicionado na cadeira higiênica para a obtenção de filmes durante a defecação. Imagens fluoroscópicas em perfil e incidências radiográficas padrão são obtidas durante o estudo. A posição do reto em perfil é a preferida pela maioria dos radiologistas (Fig. 15-49).

O ângulo ou junção anorretal deve ser demonstrado durante o procedimento. Esse ângulo, que se desloca entre as fases de repouso e evacuação, representa o alinhamento entre o ânus e o reto. O radiologista mede o ângulo durante as fases referidas para determinar se existem anormalidades.

Uma radiografia pós-evacuação em decúbito lateral é obtida como a parte final deste procedimento (Fig. 15-50).

RESUMO DO PROCEDIMENTO DO PROCTOGRAMA EVACUATIVO

1. Posicionar a mesa radiográfica na vertical e conectar a cadeira higiênica com os clampes.
2. Preparar o meio de contraste apropriado conforme as especificações do departamento.
3. Preparar o equipamento de imagem (fluoroscopia, câmara de 105 mm para filmes localizados, cassete localizado ou gravador digital), ou usar a fluoroscopia digital.
4. Pedir ao paciente que remova todas as roupas e vista a camisola do hospital.
5. Obter uma imagem panorâmica usando o tubo de raios X convencional. (A imagem panorâmica tem que incluir a região do ângulo anorretal.)
6. Colocar o paciente na posição em decúbito lateral na maca e instilar o meio de contraste.
7. Posicionar o paciente na cadeira higiênica e obter as radiografias nas fases de repouso e de esforço para evacuar, com o paciente na posição em perfil.
8. Com o aparelho fluoroscópico ou com o gravador digital, obter imagens do paciente durante a defecação.
9. Auxiliar na obtenção da radiografia pós-evacuação.

Enema Baritado pela Colostomia

Uma colostomia é a formação cirúrgica de uma conexão artificial ou cirúrgica entre duas porções do intestino grosso.

No caso de doença, tumor ou processo inflamatório, uma parte do intestino grosso pode ter de ser removida ou alterada. Frequentemente, em razão de um tumor no colo sigmoide ou no reto, remove-se essa parte intestinal inferior. A extremidade terminal do intestino é então trazida para a superfície anterior do abdome, onde uma abertura artificial é criada. Esta abertura artificial denomina-se ***ostoma***.

Em alguns casos, uma colostomia temporária é realizada para permitir a recuperação da parte comprometida do intestino grosso. A região comprometida é desviada pelo uso da colostomia. Uma vez que a recuperação esteja completa, reconectam-se as duas partes do intestino grosso. O material fecal é então eliminado do corpo por meio do ostoma para uma bolsa especial, fixa à pele sobre o ostoma. Concluída a recuperação, realiza-se cirurgicamente uma anastomose (reconexão) das duas partes do intestino grosso. Em pacientes selecionados, a colostomia é permanente por causa da quantidade de intestino grosso removida ou por outros fatores.

INDICAÇÕES CLÍNICAS E PROPÓSITO

A indicação clínica ou propósito do enema baritado pela colostomia é **avaliar a recuperação adequada, a obstrução ou extravasamento ou fazer uma avaliação pré-operatória.** Às vezes, além do enema baritado pela colostomia, outro enema pode ser aplicado pelo reto ao mesmo tempo. Este tipo de estudo avalia a parte terminal do intestino grosso antes que ela seja reconectada cirurgicamente.

Fig. 15-49. Defecograma em perfil (durante esforço ou evacuação).

Fig. 15-50. Defecograma em perfil (mesmo paciente anterior – pós-evacuação).

MATERIAL ESPECIAL PARA O ENEMA BARITADO POR COLOSTOMIA

Kits para o enema baritado por colostomia prontos para uso (Fig. 15-51) estão disponíveis e contêm sondas para o ostoma, equipo, uma bolsa de enema com bário pré-medido, discos adesivos, lubrificante e gaze. Como o ostoma não tem esfíncter para reter o bário, uma sonda de irrigação afilada especial é inserida no ostoma. Uma vez introduzida a sonda de irrigação, um curativo adesivo especial o mantém no lugar. O equipo da bolsa de enema é então conectado diretamente à sonda de irrigação.

Cateteres com um pequeno balão de retenção (Fig. 15-52) podem ser usados em vez da sonda de irrigação afilada. Deve-se tomar cuidado durante a inserção e a insuflação desses cateteres no ostoma. O ostoma é sensível e pode ser perfurado se houver um excesso de pressão. A maioria dos departamentos exige que o radiologista desempenhe esta tarefa.

PREPARO DO PACIENTE

Se o enema baritado for solicitado por motivos eletivos, pede-se ao paciente que irrigue a ostomia antes de ser submetido ao procedimento. Pode-se solicitar que ele traga um aparelho de irrigação e bolsas de colostomia adicionais. O paciente deve seguir as mesmas restrições dietéticas que as necessárias para o enema baritado padrão.

PROCEDIMENTO

O sulfato de bário continua a ser o meio de contraste preferível. Pode-se realizar um procedimento com contraste único ou duplo como qualquer enema baritado de rotina. Havendo indicação, um meio de contraste iodado, hidrossolúvel, pode ser usado. O enema baritado pela colostomia exige que os meios de contraste sigam um caminho diferente pelo ostoma. Como resultado da ressecção intestinal, as estruturas anatômicas e referências estão, com frequência, alteradas. O tecnólogo tem que observar a anatomia durante a fluoroscopia para planejar as alterações na rotina do posicionamento. Antes que o intestino ressecado seja reconectado (eliminando assim a necessidade da colostomia), o bário pode ser introduzido tanto pelo ostoma quanto pelo reto durante o procedimento para garantir que a recuperação esteja completa. Finalmente, o tecnólogo deve ter uma bolsa de colostomia limpa, disponível para a fase pós-evacuação do estudo. Alguns pacientes não são capazes de usar o banheiro.

RESUMO DO PROCEDIMENTO DO ENEMA BARITADO PELA COLOSTOMIA

1. Vestir o paciente com uma camisola do hospital. Dependendo da localização do ostoma, deixar a camisola aberta na frente ou atrás.
2. Preparar a sala da fluoroscopia, abrir a bandeja e arrumar seu conteúdo.
3. Misturar os meios de contraste de acordo com as especificações do departamento.
4. Realizar a imagem panorâmica preliminar usando o tubo de raios X convencional.
5. Usando luvas, remover e descartar o curativo que cobre o ostoma.
6. Uma vez que o radiologista tenha inserido a sonda de irrigação no ostoma, prender o equipo do enema no lugar.
7. Ajudar na fase fluoroscópica do estudo.
8. Obter as imagens "panorâmicas" pós-fluoroscópicas conforme a solicitação.
9. Depois de obter as imagens, abaixar a bolsa do enema, permitindo que o meio de contraste volte para ela.
10. Uma vez drenado o intestino, auxiliar na obtenção da imagem pós-evacuação.
11. Ajudar o paciente a se limpar e prender a bolsa de colostomia sobre o ostoma.

Fig. 15-51. Kit pós-operatório de colostomia (Cortesia de ConvaTec.)

Fig. 15-52. Sonda da colostomia.

RESUMO DOS CUIDADOS COM A SEGURANÇA DURANTE TODOS OS PROCEDIMENTOS COM ENEMA BARITADO

A segurança durante qualquer procedimento com enema baritado é de extrema importância. Cinco destes cuidados fundamentais são os seguintes:

1. **Revisar o Prontuário do Paciente:** Observe qualquer história clínica pertinente na requisição do exame e informe ao radiologista se o paciente foi submetido a uma sigmoidoscopia ou colonoscopia antes de o enema baritado ser aplicado, especialmente se uma biópsia foi realizada. Determine se o paciente apresenta alguma alergia conhecida aos meios de contraste ou a produtos com látex natural. Os pacientes diabéticos não devem receber glucagon antes do procedimento, a menos que determinado pelo médico.
2. **Nunca Forçar a Sonda do Enema no Reto:** Esta ação pode levar à perfuração retal. O radiologista insere a sonda do enema sob orientação fluoroscópica, se necessário.
3. **A Altura da Bolsa do Enema Não Excede 24 polegadas (60 cm) Acima da Mesa:** Essa distância deve ser mantida antes de iniciar o procedimento. O radiologista pode desejar elevar a altura da bolsa durante o procedimento com base na velocidade do fluxo do meio de contraste.
4. **Verificar a Temperatura da Água do Meio de Contraste:** Água muito quente ou muito fria pode lesionar o paciente ou comprometer o procedimento.
5. **Acompanhar o Paciente ao Banheiro Depois do Término do Estudo.** Um enema baritado pode ser estressante para alguns pacientes. Sabe-se de pacientes que desmaiaram durante ou depois da evacuação.

APLICAÇÕES PEDIÁTRICAS

Seriografia do Intestino Delgado e Enema Baritado A seriografia do intestino delgado e o enema baritado pediátricos são similares em muitas maneiras àqueles usados no adulto. Entretanto, tenha em mente que o trânsito do bário do estômago para a região ileocecal é mais rápido nas crianças quando comparado aos adultos. Desta forma, durante a seriografia do intestino delgado, as imagens devem ser obtidas **a cada 20 a 30 minutos** para evitar a perda de anatomia crítica e possível patologia durante o estudo. Frequentemente, o bário vai alcançar a válvula ileocecal em 1 hora.

No enema baritado, deve-se tomar cuidado com a inserção da sonda do enema no reto. No lactente, utiliza-se com frequência um cateter de silicone flexível French nº 10. Para a criança maior, uma sonda de enema flexível é recomendada para minimizar a lesão do reto durante a inserção.

Tanto na seriografia do intestino delgado quanto no enema baritado, esses procedimentos devem ser marcados para o início da manhã, a fim de permitir que a criança retorne à dieta e à ingestão normal de líquidos.

Convém rever o Capítulo 19, Radiografia Pediátrica, para informações específicas sobre o intestino e sobre o procedimento de preparo para seriografia do intestino delgado e enema baritado.

APLICAÇÕES GERIÁTRICAS

Os procedimentos GI inferiores tais como o enema baritado e o proctograma evacuativo são muito estressantes para o paciente geriátrico. O tecnólogo deve ter paciência e explicar o procedimento por completo. Como a todos os pacientes, o tecnólogo deve oferecer todas as oportunidades para que a privacidade do paciente seja mantida durante o procedimento. Cuidado e paciência adicionais frequentemente são necessários quando os pacientes são virados e movimentados na mesa de raios X. Por causa da desorientação espacial, estes pacientes podem sentir medo de cair da mesa. Deve-se acompanhar o paciente ao banheiro seguindo o protocolo.

Como muitos pacientes geriátricos apresentam limitações no controle dos esfíncteres, a sonda de enema com balão de retenção é recomendada.

As instruções pós-procedimento, como aumentar a ingestão de líquidos e realizar uma dieta rica em fibras, são importantes para os pacientes geriátricos a fim de evitar ou minimizar uma possível impactação do bário. Esses cuidados se aplicam tanto aos estudos GI superiores quanto aos inferiores ou às seriografias do intestino delgado, sempre que grandes quantidades de bário são ingeridas pela boca ou introduzidas retrogradamente, como no enema baritado.

CONSIDERAÇÕES SOBRE AS IMAGENS DIGITAIS

Com o uso da fluoroscopia digital, as incidências pós-fluoroscópicas obtidas durante os procedimentos de seriografia do intestino delgado e de enema baritado não são frequentemente requeridas. Entretanto, havendo solicitação de incidências panorâmicas e uso do RC, todas as considerações técnicas relativas à **colimação, centralização adequada, fatores de exposição** e a **verificação dos índices de exposição** pós-procedimento são importantes para assegurar que o paciente não seja exposto de forma exagerada e desnecessária, como descrito nos capítulos anteriores.

1. **Colimação:** Para certificar-se de que a PI seja lida corretamente pelo leitor da placa de imagem e uma boa imagem diagnóstica seja produzida, a **colimação correta é essencial.** Eliminando-se o tecido estranho ou sinal da PI, o leitor laser é capaz de reproduzir a imagem analógica corretamente, sem artefatos.
2. **Centralização correta:** A maioria dos sistemas de RC escaneia a PI do centro para a periferia. Para a imagem analógica ser reproduzida corretamente, **a anatomia tem que estar corretamente centralizada.** A análise cuidadosa do biotipo corporal é crucial durante o procedimento da seriografia do intestino delgado ou do enema baritado. Convém ter em mente como a posição dos intestinos delgado e grosso pode variar entre os pacientes hipersteênicos e astênicos. Se as regiões específicas do intestino delgado ou grosso não estiverem centralizadas na PI, o leitor laser não as reproduzirá corretamente. É importante assegurar-se de que o **raio central, a parte do corpo** e a **PI estejam alinhados** de modo a permitir a centralização correta da anatomia de interesse.
3. **Fatores de exposição:** Com o sistema do RC, a radiação adequada precisa alcançar a PI para formar uma imagem diagnóstica. Na maioria dos sistemas, deve-se utilizar RC, kV e mAs mínimas para criar uma imagem aceitável. Uma kV ou mAs inadequadas produzirão uma imagem "salpicada". Entretanto, o tecnólogo não pode aumentar a mAs desnecessariamente; isto aumenta a dose para o paciente. Os departamentos devem estabelecer tabelas técnicas para garantir o uso apropriado de kV e mAs nestes procedimentos. Uma vez produzidas as imagens, os números de sensibilidade (números S) devem ser verificados para determinar se estão em uma faixa aceitável, a fim de garantir que os fatores de exposição suficientes foram utilizados sem exposição exagerada e desnecessária do paciente.

Modalidades ou Procedimentos Alternativos

TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA

A TC permite uma avaliação abrangente do trato GI inferior para tumores, sangramentos GI e abscessos causados por infecção. Embora a maioria dos estudos com TC do abdome use meios de contraste intravenosos, o uso de meios de contraste por via retal continua a ser discutido. Alguns especialistas afirmam que o emprego de meios de contraste por via retal durante a TC obscurece tipos sutis de processos patológicos no intestino. Outros argumentam que um intestino grosso completamente distendido pode apontar a localização de tumores e de abscessos adjacentes ao intestino grosso.

O uso da TC se tornou um modo comum de diagnosticar a apendicite aguda. Cortes finos e consecutivos feitos na região do ceco podem demonstrar um coprólito ou um abscesso circundando o apêndice vermiforme. Para melhor delinear o apêndice vermiforme, meios de contraste por via retal são necessários.

TC COM ENTERÓCLISE

A TC com enteróclise está aumentando em frequência. Na maioria das vezes, o tubo duodenojejunal é inserido com orientação fluoroscópica. Instila-se bário muito ralo, como o Volumen, que contém uma suspensão a 0,1% de sulfato de bário, ou instila-se água. O paciente é então examinado no intuito de detectar obstruções, aderências ou estreitamento da luz intestinal.

COLONOGRAFIA COM TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA

A CTC, ou "colonoscopia virtual" (CV), é um exame do intestino grosso. Esse procedimento tornou-se possível com o advento dos aparelhos de TC com múltiplos cortes e software tridimensional, pelo qual um passeio virtual por todo o intestino grosso é criado. Relata-se que a CTC é uma ferramenta diagnóstica efetiva na detecção de pólipos, tumores, divertículos, defeitos e constrições no intestino grosso. Ela é considerada uma alternativa para a colonoscopia endoscópica.

Depois da TC do abdome, os dados bidimensionais do exame são processados por um aplicativo especial para o computador, que cria um "passeio" virtual pelo intestino grosso.

Preparo do Paciente

Para certificar-se de que não hajam resíduos fecais no intestino grosso que obscureçam a anatomia ou uma possível patologia, o paciente deve ser submetido a uma lavagem intestinal de preparo. Na manhã do procedimento, a ingestão de alimentos deve estar limitada a líquidos claros como chá, água ou simplesmente uma canja. O paciente deve chegar ao departamento usando roupas frouxas, sem adereços de metal ou alfinetes.

Procedimento

Insere-se um pequeno tubo retal através do qual ar ou dióxido de carbono é instilado no intestino grosso. O propósito do gás é distender o intestino grosso, de maneira que a parede intestinal seja completamente visualizada. Em alguns casos, pode-se dar um contraste oral para marcar ou "etiquetar" matéria fecal.*

O paciente é a princípio examinado em supino, depois é virado e examinado em prono. Os dados do exame são processados por um software especial a fim de criar imagens tridimensionais e um "passeio" virtual pela anatomia (Fig. 15-32).

O exame propriamente dito leva aproximadamente 10 minutos apenas para se completar. Como, na maioria dos casos, não é necessária sedação, o paciente é capaz de sair e retornar à dieta e às atividades normais.

Vantagens da CTC*

As vantagens da CTC incluem as seguintes:

- Criam-se imagens tridimensionais que demonstram claramente possíveis pólipos e lesões.
- O risco de perfurar a parede intestinal é menor que o da colonoscopia endoscópica.
- Não é necessária sedação na maioria dos casos, o que torna a CTC uma melhor opção para os pacientes idosos e frágeis.
- É ideal para o intestino estreitado por uma constrição ou por um tumor de tal forma que impossibilite a passagem do aparelho de endoscopia pela região.
- Possibilita uma avaliação mais detalhada do intestino grosso quando comparada com o procedimento do enema baritado; a CTC pode revelar patologia fora da parede intestinal que pode ser perdida durante uma colonoscopia endoscópica.
- É um procedimento menos dispendioso, comparada à colonoscopia endoscópica.

Desvantagens da CTC

- Insuflação do intestino grosso com ar ou gás pode romper uma área enfraquecida da parede intestinal.
- Dose de radiação para o paciente.
- Contraindicada para paciente grávida.
- A biópsia não pode ser feita ou a remoção dos pólipos durante a CTC. O paciente terá que ser submetido à colonoscopia endoscópica para fazer uma biópsia ou para remover os pólipos (principal desvantagem).
- Há uma pequena possibilidade de leitura falso-positiva, pela qual um artefato fecal poderia ser classificado como um pólipo.*

*McLemore LJ: Inflammatory bowel disease (Doença intestinal inflamatória), Radiologic Technology 78:299, 2007.

MEDICINA NUCLEAR

Vários procedimentos de medicina nuclear podem ser realizados para várias condições ou doenças GI inferiores. O uso de radionuclídeos pode ajudar no diagnóstico do divertículo de Meckel, sangramento GI e nos estudos da motilidade para o esvaziamento gástrico.

RESSONÂNCIA MAGNÉTICA

Embora a RM não seja o padrão ouro para a imagem do trato GI, ela tem sido usada em aplicações limitadas. A RM não detecta lesões da mucosa, porém pode demonstrar tumores primários do intestino e das estruturas adjacentes. Também pode ser útil nos estágios de planejamento da ressecção cirúrgica desses tumores. Abscessos no mesentério ou no retroperitônio podem ser demonstrados facilmente nas imagens da RM ponderadas em T2.

ULTRASSONOGRAFIA

Embora o intestino grosso seja muito gasoso para o ultrassom, a detecção de tumores e de coleções de líquidos ou cistos é factível. Uma bexiga urinária cheia oferece uma janela acústica para o estudo das estruturas e das regiões que circundam o intestino grosso. O ultrassom com compressão graduada pode ser útil, juntamente com a avaliação clínica, no diagnóstico da apendicite.

Incidências Básicas e Especiais

Certas incidências básicas e especiais do intestino delgado e do intestino grosso são demonstradas e descritas nas páginas seguintes. O radiologista e o tecnólogo devem coordenar o decurso da realização da seriografia do intestino delgado e do enema baritado. Os radiologistas observam um grau elevado de variação individual. As incidências de rotina ou básicas listadas podem variar de hospital para hospital. A rotina radiográfica para o enema baritado, em particular, tem que ser totalmente compreendida pelo tecnólogo antes do exame, porque quaisquer radiografias necessárias devem ser obtidas o mais rapidamente possível.

Seriografia do Intestino Delgado

BÁSICA

- PA (a cada 15 a 30 minutos) enteróclise e intubação, *513*

Enema Baritado

BÁSICAS

- PA e/ou AP, *515*
- OAD, *516*
- OAE, *517*
- OPE e OPD, *518*
- Perfil do reto e decúbito ventral, *519*
- Decúbito lateral D, *520*
- Decúbito lateral E, *521*
- Pós-evacuação em PA (AP), *522*
- Axial em AP ou OPD (borboleta), *523*
- Axial em PA ou OAD (borboleta), *524*

INCIDÊNCIA EM PA: SERIOGRAFIA DO INTESTINO DELGADO

Seriografia do Intestino Delgado
BÁSICA
- PA (a cada 15 a 30 minutos) enteróclise e intubação

Patologia Demonstrada

São demonstrados processos inflamatórios, neoplasias e obstruções do intestino delgado.

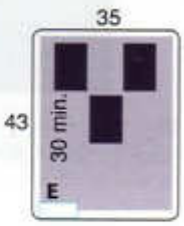
Combinações GI superior – intestino delgado: São comumente realizadas; o bário adicional é ingerido depois de completar a GI superior (p. 497)

Apenas seriografia do intestino delgado: Inclui uma radiografia panorâmica do abdome, seguida pela ingestão de bário e por radiografias com intervalo determinado (p. 498).

Enteróclise e procedimentos com intubação: Ver descrições nas p. 498 e 499.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 35 × 43 cm (14 × 17 polegadas), longitudinal
- Grade móvel ou estática
- Variação de 100 a 125 kV
- Usar marcadores de tempo
- Técnica e dose:
- PA: SB 30 minutos



cm	kV	mAs	Pele	LM	Gon.
16	125	4	116	33	H 27 M 33

mrad

Proteção Proteger as gônadas apenas se esta proteção não cobrir a anatomia pertinente.

Posicionamento do Paciente Paciente em prono (ou em supino se ele não puder ficar na posição em prono) com um travesseiro sob a cabeça

Posicionamento das Partes

- Alinhar o PSM à linha média da mesa/grade e/ou RC.
- Colocar os braços para cima ao lado da cabeça com as pernas estendidas e com apoio embaixo dos tornozelos.
- Certificar-se de que **não** ocorra **rotação**.

Raio Central

- O RC é **perpendicular** ao RI. (1) **15 ou 30 min:** Centralizar a cerca de **2 polegadas** (5 cm) **acima da crista ilíaca** (ver Nota). (2) **Horária:** Centralizar o RC e o ponto médio do RI na **crista ilíaca**.
- Centralizar o RI com o RC.
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm).

Colimação Colimar os quatro lados com as margens externas do RI.

Respiração Suspender a respiração e expor na expiração.

Nota: A contagem do tempo começa com a ingestão do bário. Os intervalos de tempo para as radiografias dependem do tempo de trânsito da preparação de bário específica usada e do protocolo do departamento. **Para a primeira radiografia com 30 minutos**, centralizar alto para incluir todo o estômago.

As radiografias **subsequentes** com intervalos de **30 minutos** são obtidas até que o bário alcance o intestino grosso (usualmente 2 horas). Em geral, o estudo se completa uma vez que o meio de contraste alcance o ceco e/ou o colo ascendente.

A fluoroscopia e a imagem localizada da **válvula ileocecal** e do íleo terminal, depois que o bário alcança esta área, estão comumente incluídas na seriografia de rotina do intestino delgado. Este procedimento, no entanto, é determinado pela preferência dos radiologistas e pelas rotinas dos departamentos.

Fig. 15-53. PA, em 15 ou 30 minutos – centralizada aproximadamente 2 polegadas (5 cm) acima da crista ilíaca.

Fig. 15-54. PA, de hora em hora – centralizada na crista ilíaca.

Fig. 15-55. PA SBS – 30 minutos (a maior parte do bário está localizada no estômago e no jejuno). Observação: Grande áscaris (12") (nematódio parasita) no jejuno.

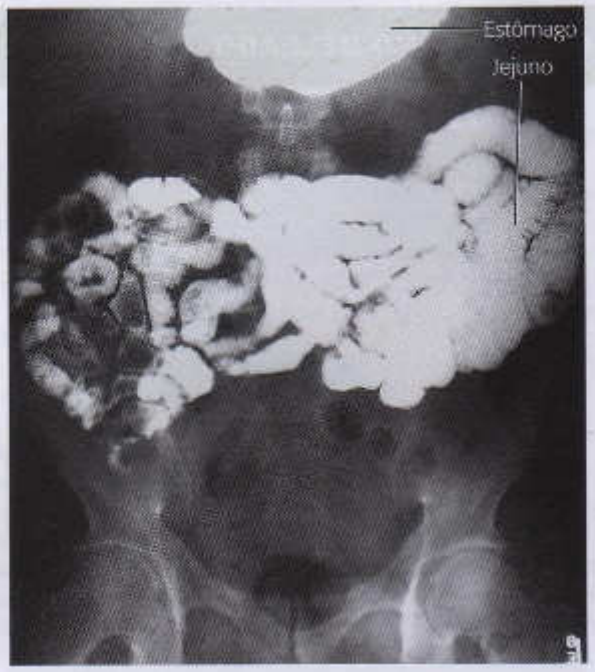


Fig. 15-56. PA SBS – 1 hora (a maioria do bário está localizada no jejuno).

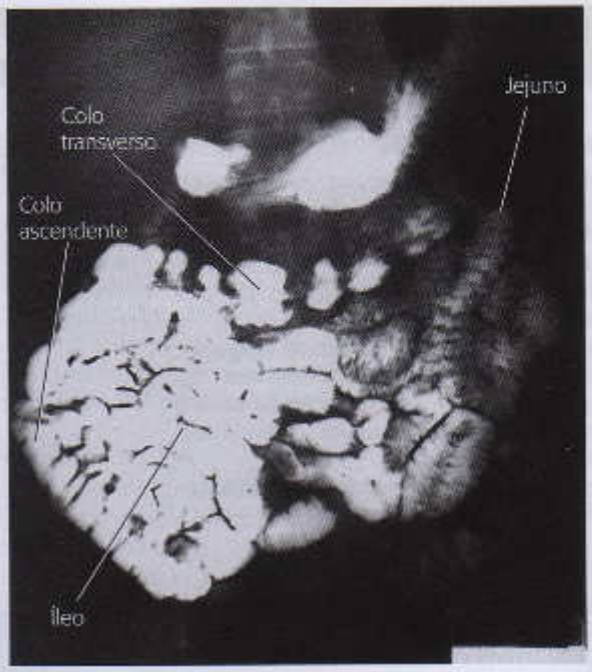


Fig. 15-57. PA, 2 horas (a maioria do bário está localizada no íleo e na parte proximal do colo).

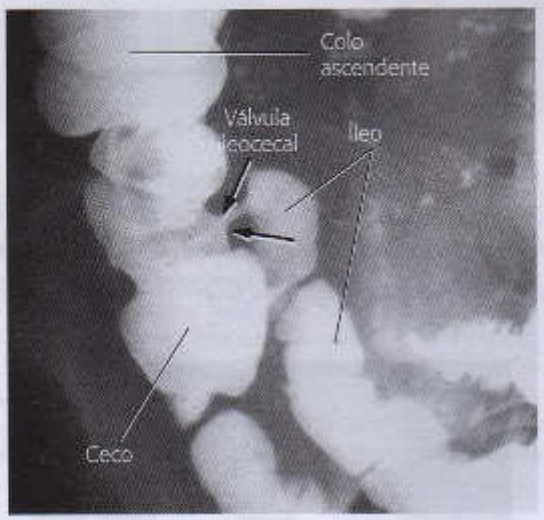


Fig. 15-58. PA (filme ileocecal localizado). (Cortesia de James Sanderson, RT.)

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Todo o intestino delgado é demonstrado em cada radiografia, com o estômago incluído na primeira radiografia com 15 e/ou 30 minutos.

Posicionamento: • Nenhuma rotação deve estar presente. A asa do ílio e as vértebras lombares são simétricas.

Colimação e RC: • Apenas as margens de colimação mínimas são vistas nos quatro lados nos adultos. • O RC é centralizado aproximadamente 2 polegadas (5 cm) acima da crista ilíaca nas radiografias iniciais. • O RC é centralizado na crista ilíaca nas radiografias restantes.

Critérios de Exposição e Marcadores: • A técnica apropriada é usada para visualizar o intestino delgado preenchido pelo contaste, sem exposição exagerada das partes que estão apenas parcialmente preenchidas com bário. • Margens estruturais nítidas indicam que não houve movimento. • Informações sobre a ID do paciente, marcadores de intervalo de tempo e marcador D ou E são visíveis sem superposição da anatomia essencial.

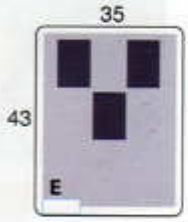
INCIDÊNCIA EM PA E/OU AP: ENEMA BARITADO

Enema Baritado
BÁSICAS
• PA e/ou AP

Patologia Demonstrada

As obstruções, incluindo íleo paralítico, volvo e intussuscepção são demonstradas. O enema baritado com duplo meio de contraste é o ideal para a demonstração de diverticulose, pólipos e alterações da mucosa.

Fatores Técnicos



- Tamanho do RI – 35 × 43 cm (14 × 17 polegadas), longitudinal
- Grade móvel ou estática
- Variação de 100 a 125 kV (contraste único)
- Variação de 90 a 100 kV (contraste duplo)
- Variação de 80 a 90 kV (meio de contraste iodado, hidrossolúvel)
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Gon.
16	125	4	116	33	H 27 M 33

mrad

Proteção Colocar proteção de chumbo sobre as gônadas **apenas** se esta proteção não cobrir a anatomia pertinente. (A proteção ovariana nas mulheres não é possível nas radiografias de tamanho grande no EB).

Posicionamento do Paciente O paciente fica em prono ou em supino, com um travesseiro sob a cabeça.

Posicionamento das Partes

- Alinhar o PSM com a linha média da mesa.
- Certificar-se de que **não** tenha ocorrido **rotação** do corpo.

Raio Central

- O RC é perpendicular ao RI.
- Centralizar o RC no nível da crista ilíaca.
- Centralizar o RI com o RC.
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm).

Colimação Colimar os quatro lados com as margens do RI.

Respiração Suspender a respiração e expor na expiração.

Fig. 15-59. Incidência em PA ou AP (*no detalhe*).

Fig. 15-60. Incidência em PA – EB contraste único.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • O colo transverso deve estar primariamente preenchido com bário em PA e preenchido com ar em AP no estudo com duplo contraste. • Todo o intestino grosso, incluindo a flexura esquerda do colo, deve ser visível (ver Notas).

Posicionamento: • Nenhuma rotação deve estar presente. A asa do ílio e as vértebras lombares são simétricas.

Colimação e RC: • Apenas as margens de colimação mínimas são vistas nos quatro lados nos adultos. O RC é centralizado no nível da crista ilíaca.

Critérios de Exposição: • A técnica apropriada deve visualizar todo o intestino grosso preenchido com ar e bário, sem exposição exagerada dos contornos da mucosa das partes do intestino preenchidas fundamentalmente com ar em um estudo com duplo contraste. Margens estruturais nítidas indicam que não houve movimento.

Notas: Na maioria dos pacientes, a sonda do enema pode ser removida antes de o filme panorâmico ser feito, a menos que seja usada a sonda tipo retenção. Esse tipo, geralmente, não deve ser removido até que o paciente esteja pronto para evacuar.

É necessário incluir a ampola retal na margem inferior da radiografia. Deve-se determinar a política do departamento com relação à inclusão da flexura esquerda do colo em todos os pacientes, se esta área estiver adequadamente incluída nas imagens localizadas durante a fluoroscopia. (A maioria dos pacientes adultos precisa de duas imagens se a área for inclusa).

Nos pacientes hiperestênicos, usar dois cassetes de 35 × 43 centímetros (14 × 17 polegadas) colocados transversalmente para incluir todo o intestino grosso.

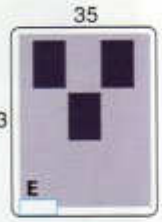
POSIÇÃO OAD: ENEMA BARITADO

Enema Baritado
BÁSICAS
- PA e/ou AP
- OAD

Patologia Demonstrada

São frequentemente demonstradas as obstruções, incluindo o íleo paralítico, volvo e intussuscepção. O enema baritado com contraste duplo é o ideal para a demonstração de diverticulose, pólipos e alterações da mucosa.

Fatores Técnicos



- Tamanho do RI – 35 × 43 cm (14 × 17 polegadas), longitudinal
- Grade móvel ou estática
- Variação de 100 a 125 kV (estudo com contraste único)
- Variação de 90 a 100 kV (estudo com contraste duplo)
- Variação de 80 a 90 kV (meio de contraste iodado, hidrossolúvel)
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Gon.
20	125	4	126	28	H 5 M 48

mrad

Proteção Proteger as gônadas apenas se isto for possível, sem cobrir a anatomia pertinente.

Posicionamento do Paciente O paciente fica em semiprono, rodado a 35° a 45° em oblíqua anterior direita, com um travesseiro sob a cabeça.

Posicionamento das Partes

- Alinhar o PSM ao longo do eixo da mesa, com as margens abdominais direita e esquerda equidistantes da linha do centro da mesa e/ou do RC.
- Colocar o braço esquerdo para cima no travesseiro, com o braço direito para baixo por trás do paciente e o joelho esquerdo parcialmente flexionado.
- Verificar a parte posterior da pelve e do tronco para uma **rotação de 35° a 45°.**

Raio Central

- Dirigir o RC **perpendicularmente** ao RI ou a um ponto cerca de **1 polegada** (2,5 cm) **para a esquerda** do PSM.
- Centralizar o RC e o RI no **nível da crista ilíaca** (ver Nota).
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm).

Colimação Colimar as margens externas com o RI.

Respiração Suspender a respiração e expor na expiração.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • A flexura direita do colo e os colos sigmoide e ascendente são vistos "abertos" sem superposição significativa. • Todo o intestino grosso está incluído, com possível exceção da flexura esquerda do colo, que é demonstrada de forma mais adequada na posição OAE (ou pode exigir uma segunda imagem com centralização mais alta). • A ampola retal deve ser incluída na margem inferior da radiografia.

Posicionamento: • A coluna é paralela à margem da radiografia (a menos que esteja presente escoliose). • A asa do íleo direito está encurtada e a do lado esquerdo, alongada; a flexura direita do colo é vista em perfil, se incluída.

Colimação e RC: • Apenas as margens de colimação mínimas são vistas nos quatro lados nos adultos. O RC é centralizado no nível da crista ilíaca.

Critérios de Exposição: • A técnica apropriada deve visualizar todo o intestino grosso preenchido com ar e bário, sem exposição exagerada dos contornos da mucosa das partes do intestino primariamente preenchidas com ar em um estudo com duplo contraste. Margens estruturais nítidas indicam que não houve movimento.

Fig. 15-61. OAD 35° a 45°.

Fig. 15-62. OAD (centralizada alto para incluir as flexuras D e E do colo).

Fig. 15-63. OAD (centralizada baixo para incluir a ampola retal).

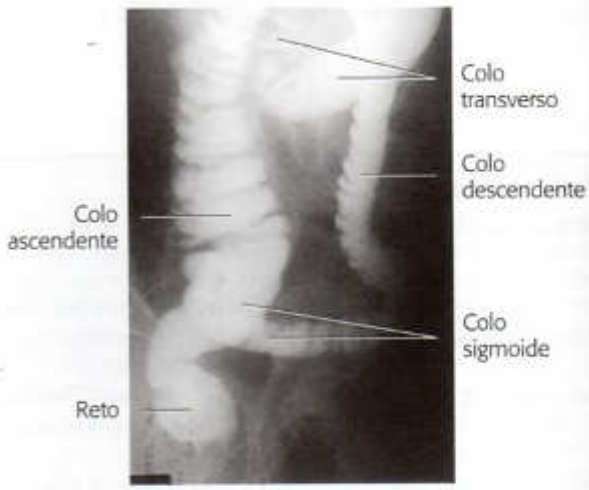


Fig. 15-64. OAD (para incluir a ampola retal).

Nota: Certificar-se de que a ampola retal esteja incluída na margem inferior do RI. Esta ação pode exigir a centralização 1 a 2 polegadas (2,5 a 5 cm) abaixo da crista ilíaca nos pacientes maiores e a obtenção de uma segunda imagem centralizada 1 a 2 polegadas (2,5 a 5 cm) acima da crista para incluir a flexura direita do colo (Figs. 15-62 e 15-63).

POSIÇÃO OAE: ENEMA BARITADO

Enema Baritado
BÁSICAS
- PA e/ou AP
- OAD
- OAE

Patologia Demonstrada

São frequentemente demonstradas obstruções, incluindo íleo paralítico, volvo e intussuscepção. O enema baritado com duplo contraste é ideal para a demonstração de diverticulose, pólipos e alterações da mucosa.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 35 × 43 cm (14 × 17 polegadas), longitudinal
- Grade móvel ou estática
- Variação de 100 a 125 kV (estudo com contraste único)
- Variação de 90 a 100 kV (estudo com contraste duplo)
- Variação de 80 a 90 kV (estudo com contraste iodado, hidrossolúvel)
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Gon.
20	125	4	128	28	H 5 M 48

mrad

Proteção Colocar a proteção de chumbo sobre as gônadas apenas se houver possibilidade, sem cobrir a anatomia pertinente.

Posicionamento do Paciente O paciente fica em semiprono, rodado a 35° a 45° em oblíqua anterior esquerda, com um travesseiro sob a cabeça.

Posicionamento das Partes

- Alinhar o PSM ao longo do eixo da mesa, com as margens abdominais direita e esquerda equidistantes da linha central da mesa e/ou do RC.
- Colocar o braço direito para cima no travesseiro, com o braço esquerdo para baixo por trás do paciente e com o joelho direito parcialmente flexionado.
- Verificar se a parte posterior da pelve e do tronco estão com **rotação de 35° a 45°.**

Raio Central

- O RC é **perpendicular** ao RI, dirigido para um ponto cerca de 1 polegada (2,5 cm) **à direita** do PSM.
- Centralizar o RC e o RI **1 a 2 polegadas** (2,5 a 5 cm) **acima da crista ilíaca** (ver Nota).
- Centralizar o cassete com o RC.
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm).

Colimação Colimar os quatro lados das margens externas com o RI.

Respiração Suspender a respiração e expor na expiração.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • A flexura esquerda do colo deve ser vista aberta, sem superposição significativa. • O colo descendente precisa ser bem demonstrado. • Todo o intestino grosso deve estar incluído (ver Notas).

Posicionamento: • A coluna encontra-se paralela à margem da radiografia (a menos que escoliose esteja presente). • A asa direita do íleo está alongada (se visível), enquanto o lado esquerdo está encurtado, e a flexura esquerda do colo é vista em perfil.

Colimação e RC: • Apenas as margens de colimação mínimas são vistas nos quatro lados nos adultos. • O RC é centralizado no nível da crista ilíaca ou 2 polegadas (5 cm) acima da crista ilíaca para incluir toda a flexura esquerda do colo.

Critérios de Exposição: • A técnica apropriada deve visualizar todo o intestino grosso preenchido com contaste, sem exposição exagerada de qualquer uma das partes. • Margens estruturais nítidas indicam que não houve movimento.

Fig. 15-65. Posição OAE.

Fig. 15-66. OAE (centralizada alto para incluir a flexura E do colo).

Fig. 15-67. Posição OAE.

Nota: A maioria dos pacientes adultos precisa de uma centralização cerca de 2 polegadas (5 cm) mais alta para incluir a **flexura esquerda do colo**, o que geralmente corta a parte inferior do intestino grosso; portanto, uma segunda imagem centralizada 2 ou 3 polegadas (5 a 7,5 cm) mais baixo é necessária para incluir a área retal.

POSIÇÕES OPE E OPD: ENEMA BARITADO

Patologia Demonstrada

São frequentemente demonstradas obstruções, incluindo íleo paralítico, volvo e intussuscepção. O enema baritado com duplo contraste é ideal para a demonstração de diverticulose, pólipos e alterações da mucosa.

Enema Baritado
BÁSICAS
- PA e/ou AP
- OAD
- OAE
- OPE e/ou OPD

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 35 × 43 cm (14 × 17 polegadas), longitudinal
- Grade móvel ou estática
- Variação de 100 a 125 kV (estudo com contraste único)
- Variação de 90 a 100 kV (estudo com contraste duplo)
- Variação de 80 a 90 kV (estudo com contraste iodado, hidrossolúvel)
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Con.
20	125	4	128	28	H 5 / M 48

mrad

Proteção Colocar a proteção de chumbo sobre as gônadas apenas se isto for possível, sem cobrir a anatomia pertinente.

Posicionamento do Paciente O paciente fica em semissupino, rodado a 35° a 45° em oblíqua anterior direita e esquerda, com um travesseiro sob a cabeça.

Posicionamento das Partes

- Flexionar e elevar o cotovelo lateral; colocá-lo na frente da cabeça; posicionar o braço oposto para baixo, ao lado do paciente.
- Flexionar parcialmente o joelho lateral elevado para manter essa posição.
- Alinhar o **PSM ao longo do eixo da mesa**, com as margens abdominais direita e esquerda equidistantes da linha central da mesa.

Raio Central

- Dirigir o RC **perpendicularmente** ao RI.
- Angular o RC e centralizar o RI no nível das **cristas ilíacas** e cerca de **1 polegada** (2,5 cm) **lateralmente ao lado elevado** do PSM (ver Nota).
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm).

Colimação Colimar os quatro lados com as margens externas do RI.

Respiração Expor na expiração.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • OPE – A **flexura direita do colo** (hepática) e as porções ascendente e retossigmoide devem aparecer "abertas", sem superposição significativa. • **OPD** – A **flexura esquerda do colo** (esplênica) e as porções descendentes devem aparecer "abertas", sem superposição significativa. (Um segundo RI centralizado mais baixo para incluir a área retal é necessário na maioria dos pacientes adultos, se esta área for incluída nas panorâmicas pós-fluoroscopia.) • A ampola retal tem de ser incluída nas margens inferiores da radiografia. • Todo o intestino grosso preenchido com contraste, incluindo a ampola retal, deve ser incluído (ver Notas).

Posicionamento: • OPE – Nenhuma inclinação é evidente e a coluna está paralela à margem da radiografia. • A asa esquerda do íleo está alongada e o lado direito, encurtado. • **OPD** – Nenhuma inclinação presente; a coluna está paralela à margem da radiografia. • A asa direita do íleo está alongada e o lado esquerdo, encurtado.

Colimação e RC: • Apenas as margens de colimação mínimas são vistas nos quatro lados nos adultos. • O RC é centralizado no nível da crista ilíaca. • O RC pode ser centralizado 2 polegadas (5 cm) acima da crista ilíaca para incluir toda a flexura esquerda do colo na posição OPD.

Critérios de Exposição: • A técnica apropriada deve visualizar todo o intestino grosso preenchido com contaste, sem exposição exagerada de qualquer uma das partes. • Margens estruturais nítidas indicam que não houve movimento.

Fig. 15-68. Esquerda, OPE. Direita, OPD.

Fig. 15-69. OPE – para a flexura direita do colo. (Imagem centralizada alto para incluir tanto a flexura direita quanto a flexura esquerda do colo.)

Fig. 15-70. OPD – para a flexura esquerda do colo. (Imagem centralizada alto para incluir tanto a flexura direita quanto a flexura esquerda do colo.)

Nota: Certificar-se de que a ampola retal esteja incluída. A maioria dos pacientes adultos requer um segundo RI centralizado 2 a 3 polegadas (5 a 7,5 cm) mais alto em **OPD** se a flexura esquerda do colo (esplênica) tiver que ser incluída (Fig. 15-70).

POSIÇÃO COM O RETO EM PERFIL OU EM DECÚBITO VENTRAL LATERAL: ENEMA BARITADO

Enema Baritado
BÁSICAS
- PA e/ou AP
- OAD
- OAE
- OPE e/ou OPD
- Perfil do reto

Patologia Demonstrada

A posição em perfil é ideal para a demonstração de pólipos, constrições e fístulas entre o reto e a bexiga/útero. A posição em decúbito ventral é melhor para o estudo com duplo contraste.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 24 × 30 cm (10 × 12 polegadas), longitudinal
- Grade móvel ou estática
- Variação de 100 a 125 kV
- Um filtro compensatório ou em cunha para uma densidade mais uniforme no decúbito ventral lateral
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Gon.
30	125	64	2629	308	H 24 M 352

mrad

Proteção A proteção com chumbo das gônadas, sem cobrir a anatomia pertinente, pode não ser possível, especialmente nas pacientes do sexo feminino. Esta impossibilidade faz com que a colimação rigorosa e precisa seja muito importante.

Posicionamento do Paciente A posição do paciente é o decúbito lateral, com um travesseiro sob a cabeça.

Posicionamento das Partes (Posição em Perfil)

- Alinhar o plano axilar médio com a linha média da mesa e/ou RI.
- Flexionar e superpor os joelhos; colocar os braços para cima na frente da cabeça.
- Certificar-se de que **não** ocorra **rotação**; superpor os ombros e os quadris.

Raio Central

- O RC é **perpendicular** ao RI (o RC é **horizontal** no decúbito ventral).
- Centralizar o RC no nível da **EIAS** e do **plano coronal médio** (na metade da distância entre a EIAS e a parte posterior do sacro).
- Centralizar o RI com o RC.
- DFR mínima 40 polegadas (100 cm).

Decúbito ventral lateral ***alternativo*** das posições com raio horizontal são benéficas para os estudos com duplo contraste. A centralização para o decúbito ventral é similar à da posição com o reto em perfil.

Colimação Colimar nos quatro lados da área de interesse, geralmente próximo das margens externas do RI.

Respiração Suspender a respiração e expor na expiração.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • A região retossigmóidea preenchida com contraste é demonstrada.

Posicionamento: • Não há rotação evidente, as cabeças dos fêmures estão superpostas.

Colimação e RC: • Apenas as margens de colimação mínimas são vistas nos quatro lados nos adultos. • A região retossigmóidea está no centro da imagem

Critérios de Exposição: • A técnica apropriada deve visualizar tanto o reto preenchido com contraste quanto as regiões sigmóideas, com a penetração adequada para demonstrar essas áreas por meio da superposição da pelve e dos quadris. • Margens estruturais nítidas indicam que não houve movimento.

Fig. 15-71. Reto em perfil esquerdo. *No detalhe,* Decúbito ventral (estudo com duplo contraste).

Fig. 15-72. Reto em perfil esquerdo.

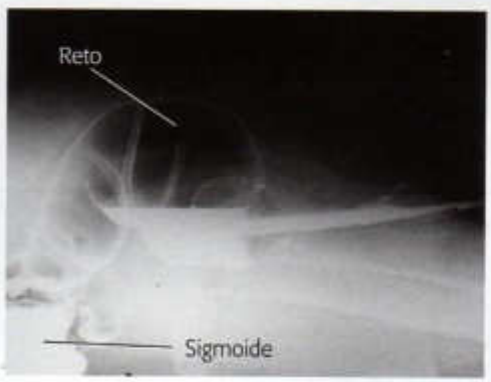


Fig. 15-73. Decúbito ventral, reto em perfil.

POSIÇÃO EM DECÚBITO LATERAL DIREITO (AP OU PA): ENEMA BARITADO – DUPLO CONTRASTE

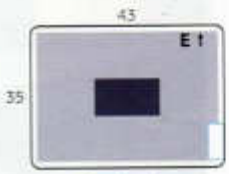
Enema Baritado
BÁSICAS
- PA e/ou AP
- OAD
- OAE
- OPE e/ou OPD
- Perfil do reto
- Decúbito lateral D e E (estudo com duplo contraste)

Patologia Demonstrada

Esta posição é especialmente útil para a demonstração de pólipos do lado esquerdo ou nas porções do intestino grosso preenchidas com ar.

Ambas as posições em decúbito direito e esquerdo são em geral examinadas com estudo de duplo contraste.

Fatores Técnicos



- Tamanho do RI – 35 × 43 cm (14 × 17 polegadas), longitudinalmente com o paciente
- Bucky ou com grade cassete
- 90 a 100 kV (estudo com duplo contraste)
- Filtro de compensação colocado na face superior do abdome (conectado à face do colimador com ímãs)
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Gon.
17	90	6	76	17	H 1 M 20

mrad

Proteção Colocar a proteção de chumbo sobre a região das gônadas apenas se isto for possível, sem cobrir a anatomia pertinente.

Posicionamento do Paciente O paciente está na posição em decúbito lateral, com um travesseiro sob a cabeça, e deitado do lado **direito** em um suporte radioluzente, com uma grade portátil colocada atrás das costas do paciente para uma incidência em AP. O paciente pode também estar de frente para a grade portátil ou mesa vertical para uma incidência em PA. (Se o paciente estiver em uma maca, **travar as rodas** ou segurar a maca a fim de evitar que o paciente caia.)

Posicionamento das Partes

- Posicionar o paciente e/ou o RI de modo que a crista ilíaca esteja colocada no centro do RI e do RC.
- Colocar os braços para cima, com os joelhos flexionados.
- Certificar-se de que **não** ocorra **rotação**; superpor os ombros e os quadris por cima.

Raio Central

- Dirigir o RC **horizontalmente**, perpendicular ao RI.
- Centralizar o RC no **nível da crista ilíaca** e do **PSM**.
- DFR mínima 40 polegadas (100 cm).

Colimação Colimar os quatro lados com as margens externas do RI.

Respiração Suspender a respiração e expor na expiração.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Todo o intestino grosso está demonstrado, incluindo a flexura esquerda do colo e o colo descendente preenchidos com ar.

Posicionamento: • Nenhuma rotação é evidenciada pelo aspecto simétrico da bacia e da caixa torácica.

Colimação e RC: • Apenas margens de colimação mínimas são vistas nos quatro lados nos adultos. • Todo o intestino grosso está centralizado na radiografia

Critérios de Exposição: • A técnica apropriada é usada para visualizar as bordas do intestino grosso, incluindo as porções preenchidas com bário; evitando, porém, a penetração excessiva da porção do intestino grosso preenchida com ar. • Os padrões da mucosa do colo repletos de ar devem ser claramente visíveis. • Se a porção do intestino grosso preenchida com ar estiver com penetração excessiva consistente, deve-se considerar o uso de um filtro de compensação. • Margens estruturais nítidas indicam que não houve movimento.

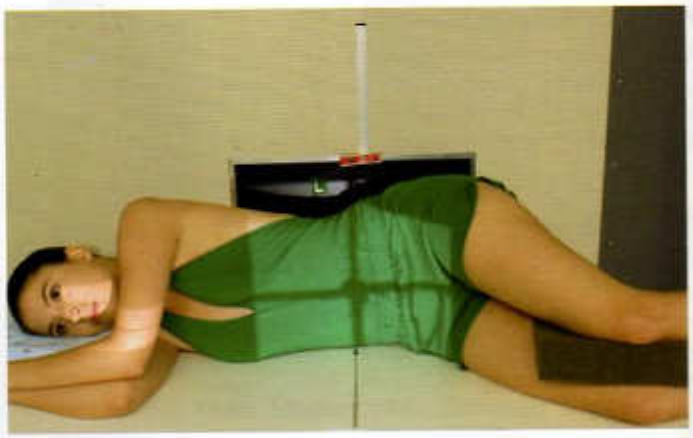


Fig. 15-74. Decúbito lateral direito – AP (com grade portátil).

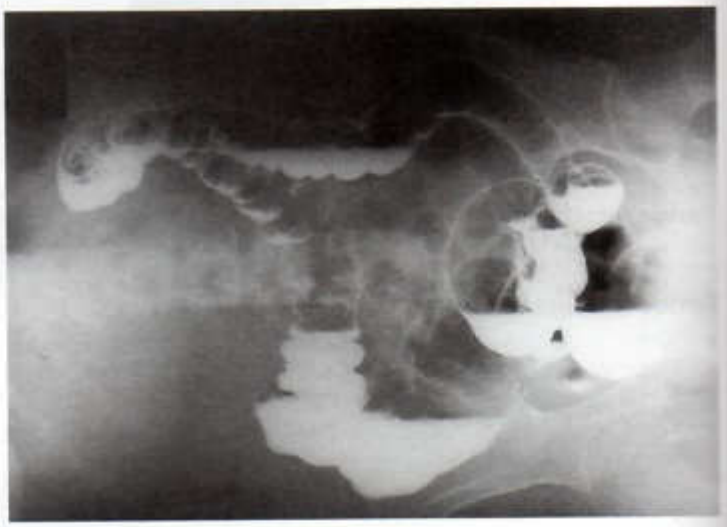


Fig. 15-75. Decúbito lateral direito.

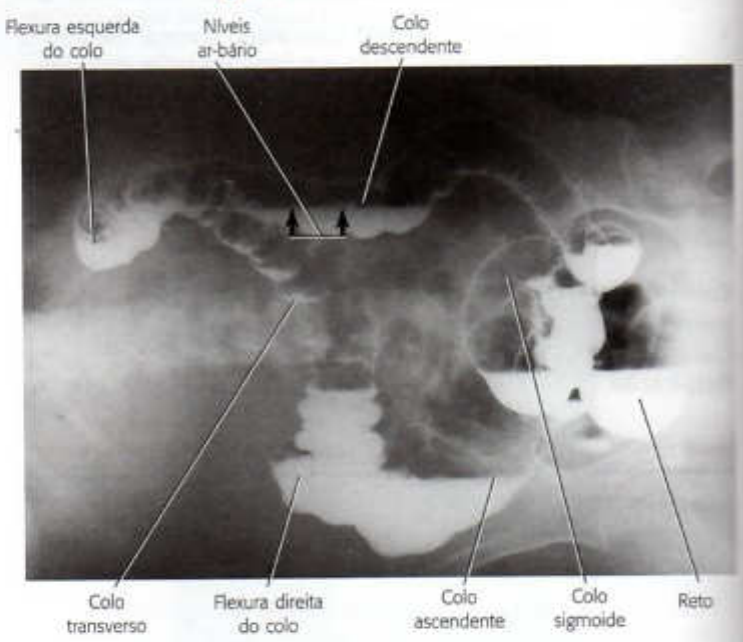


Fig. 15-76. Decúbito lateral direito.

Nota: Trabalhar o mais rapidamente possível.

Nos pacientes hiperestênicos, usar dois RI de 35 × 43 centímetros (14 × 17 polegadas) colocados transversalmente para incluir todo o intestino grosso.

POSIÇÃO EM DECÚBITO LATERAL ESQUERDO (INCIDÊNCIA EM AP OU PA): ENEMA BARITADO

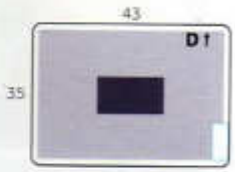
Patologia Demonstrada

Esta posição demonstra todo o intestino grosso preenchido com contraste e é especialmente útil na identificação de pólipos. Demonstra melhor o **lado direito**, que inclui as porções do intestino grosso preenchidas com ar.

Ambas as posições em decúbito direito e esquerdo (AP ou PA) são geralmente examinadas com estudo de duplo contraste.

Enema Baritado
BÁSICAS
- PA e/ou AP
- OAD
- OAE
- OPE e/ou OPD
- Perfil do reto
- Decúbito lateral D e E (estudo com duplo contraste)

Fatores Técnicos



- Tamanho do RI – 35 × 43 cm (14 × 17 polegadas), longitudinalmente com o paciente
- Bucky ou com grade cassete
- Variação de 90 a 100 kV (estudo com duplo contraste)
- Filtro de compensação colocado na face superior do abdome (conectado à face do colimador com ímãs)
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Con.
17	90	6	76	17	H 1 M 20

mrad

Proteção Colocar a proteção de chumbo sobre a região das gônadas apenas se for possível, sem cobrir a anatomia pertinente.

Posicionamento do Paciente O paciente está na posição em decúbito lateral, com um travesseiro sob a cabeça e deitado do lado **esquerdo** em um suporte radioluzente. (Se o paciente estiver em uma maca, **travar as rodas** ou segurar a maca a fim de evitar que o paciente caia.)

Posicionamento das Partes

- Posicionar o paciente e/ou o RI de forma que a crista ilíaca esteja colocada no centro do RI e do RC.
- Colocar os braços para cima, com os joelhos flexionados.
- Certificar-se de que **não** ocorra **rotação**; superpor os ombros e os quadris por cima.

Raio Central

- Dirigir o RC **horizontalmente**, perpendicular ao RI.
- Centralizar o RC no **nível da crista ilíaca** e do **PSM.**
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm).

Colimação Colimar os quatro lados com as margens externas do RI.

Respiração Suspender a respiração e expor na expiração.

Nota: Como a maioria dos estudos com enema baritado com duplo contraste inclui tanto a posição em decúbito lateral direito quanto em decúbito lateral esquerdo, é geralmente mais fácil obter uma projeção com as costas contra a mesa ou contra o suporte do cassete e, em seguida, rolar o paciente para o outro lado e mudar a maca de posição, com a cabeça do paciente na outra extremidade da mesa. Esta tarefa pode ser mais fácil do que sentar o paciente e virá-lo de uma extremidade para a outra na maca ou na mesa.

Nos pacientes hiperestênicos, usar dois RI (cada um com 35 × 45 cm) colocados transversalmente para incluir todo o intestino grosso.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Todo o intestino grosso está demonstrado, com a flexura direita do colo, o colo ascendente e o ceco preenchidos com ar.

Posicionamento: • Não há rotação, fato evidenciado pela aparência simétrica da bacia e da caixa torácica.

Colimação e RC: • Apenas as margens de colimação mínimas são vistas nos quatro lados nos adultos. • Todo o intestino grosso está centralizado na radiografia.

Critérios de Exposição: • A técnica apropriada é usada para visualizar as bordas do intestino grosso, incluindo as porções preenchidas com bário; evitando, porém, a penetração excessiva da porção do intestino grosso preenchida com ar. • Os padrões da mucosa do colo preenchido com ar devem ser claramente visíveis. • Se a porção do intestino grosso preenchida com ar estiver com penetração excessiva, deve-se considerar o uso de um filtro de compensação. • Margens estruturais nítidas indicam que não houve movimento.

Fig. 15-77. Decúbito lateral esquerdo – incidência em AP. *No detalhe,* Incidência em PA.

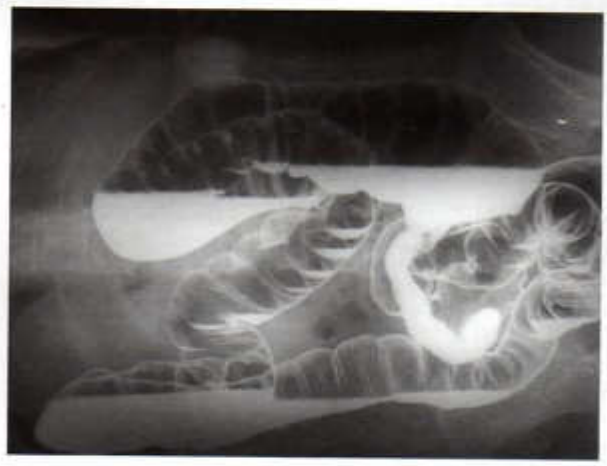


Fig. 15-78. Decúbito lateral esquerdo.

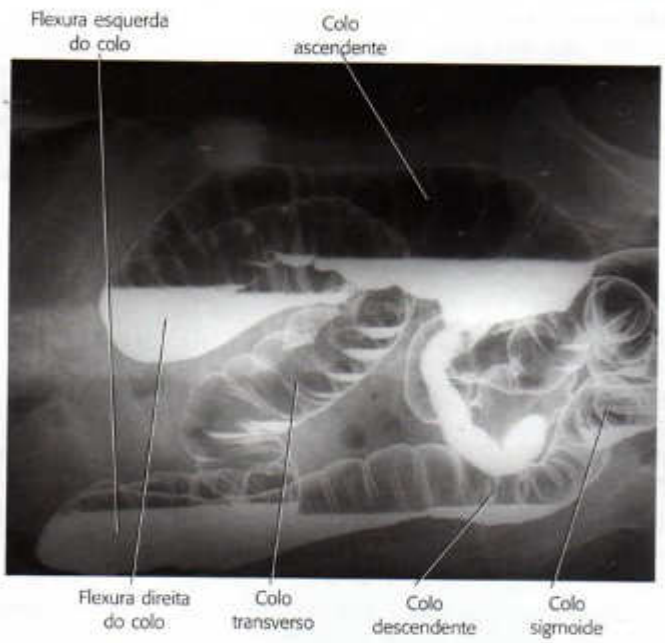


Fig. 15-79. Decúbito lateral esquerdo.

INCIDÊNCIA EM PA (AP) – PÓS-EVACUAÇÃO: ENEMA BARITADO

Patologia Demonstrada

Esta posição demonstra o padrão da mucosa do intestino grosso com meio de contraste residual para a identificação de pequenos pólipos e defeitos.

É mais comumente realizada em PA em prono, porém pode ser feita em AP com o paciente em supino, se necessário.

Enema Baritado

BÁSICAS

- PA e/ou AP
- OAD
- OAE
- OPE e/ou OPD
- Perfil do reto
- Decúbito lateral D e E (estudo com duplo contraste)
- PA pós-evacuação

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 35 × 43 cm (14 × 17 polegadas), longitudinal
- Grade móvel ou estática
- Variação de 90 a 100 kV
- Usar um marcador para pós-evacuação
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Gon.
16	100	4	74	19	H 12 M 18

mrad

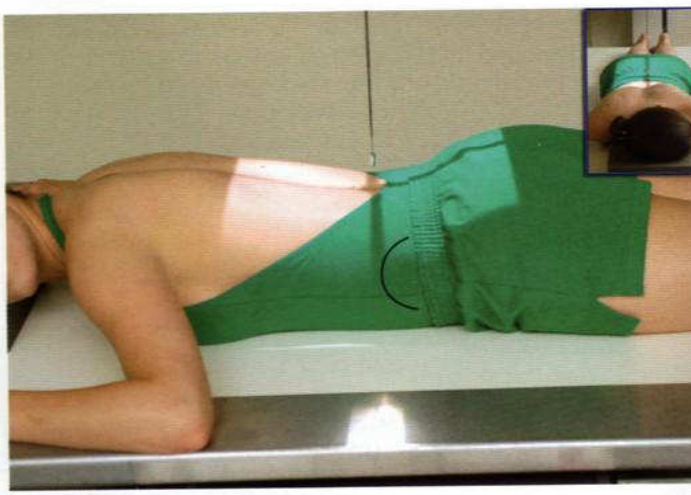


Fig. 15-80. Pós-evacuação em PA.

Proteção Colocar o protetor de chumbo sobre as gônadas apenas se for possível, sem cobrir a anatomia pertinente.

Posicionamento do Paciente O paciente fica em prono ou em supino, com um travesseiro sob a cabeça.

Posicionamento das Partes

- Alinhar o PSM com a linha média da mesa e/ou do RC.
- Certificar-se de que não ocorra rotação do corpo.

Raio Central

- O RC é perpendicular ao RI.
- Centralizar o RC e o centro do RI na crista ilíaca.
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm)

Colimação Colimar os quatro lados com as margens externas do RI.

Respiração Suspender a respiração e expor na expiração.

Nota: As imagens devem ser obtidas depois de o paciente ter tempo suficiente para uma evacuação adequada. Se a radiografia mostrar evacuação insuficiente para a visualização clara do padrão da mucosa, deve-se obter uma segunda radiografia após nova evacuação. Às vezes, pode ser dado café ou chá como um estimulante para este propósito. Convém incluir a ampola retal na margem inferior da radiografia.

Usar uma kV menor para evitar penetração exagerada, apenas com o meio de contraste residual permanecendo no intestino grosso.

Fig. 15-81. Pós-evacuação em PA.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Todo o intestino grosso deve ser visualizado apenas com uma quantidade residual do meio de contraste.

Posicionamento: • A coluna está paralela à margem da radiografia (a menos que escoliose esteja presente). • Não ocorre rotação; a asa do ílio e as vértebras lombares são simétricas.

Colimação e RC: • Apenas as margens de colimação mínimas são vistas nos quatro lados nos adultos. • O RC está centralizado no nível da crista ilíaca.

Critérios de Exposição e Marcadores: • A técnica apropriada é usada para visualizar a delineação de todo o padrão da mucosa do intestino grosso, sem exposição exagerada de qualquer parte. • Margens estruturais nítidas indicam que não houve movimento. • **Marcadores:** Marcadores de pós-evacuação de direita e esquerda devem ser visíveis.

INCIDÊNCIAS AXIAL EM AP OU OBLÍQUA AXIAL (OPE) EM AP: ENEMA BARITADO

Posições "Borboleta"

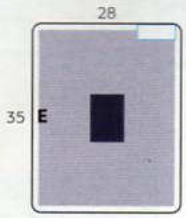
Patologia Demonstrada

Pólipos ou outros processos patológicos na parte do retossigmoide do intestino grosso são demonstrados com esta posição.

Enema Baritado
ESPECIAL
• Axial em AP ou OPE

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 28 × 35 cm (11 × 14 polegadas), longitudinal
- Grade móvel ou estática
- Variação de 100 a 125 kV (contraste único)
- Variação de 90 a 100 kV (contraste duplo)
- Variação de 80 a 90 kV (meio de contraste iodado, hidrossolúvel)
- Técnica e dose:



cm	kV	mAs	Pele	LM	Gon.
16	125	6	172	52	H 6 M 65

mrad

Proteção Colocar a proteção de chumbo sobre as gônadas sem cobrir a anatomia pertinente (pode não ser possível).

Posicionamento do Paciente Posicionar o paciente em supino ou parcialmente girado para a posição OPE, com um travesseiro sob a cabeça.

Posicionamento das Partes

Axial em AP:

- Posicionar o paciente em supino e alinhar o PSM com a linha média da mesa.
- Estender as pernas; colocar os braços para baixo, do lado do paciente, ou para cima, cruzando o tórax; certificar-se de que **não** ocorra **rotação**.

OPE:

- Girar o paciente **30° a 40°** para OPE (lado posterior esquerdo para baixo).
- Elevar o braço direito, com o braço esquerdo estendido e o joelho direito parcialmente flexionado.

Raio Central

- Angular o RC 30° a 40° cefalicamente

AP:

- Direcionar o RC 2 polegadas (5 cm) para baixo, no nível da EIAS e do PSM.

OPE:

- Dirigir o RC 2 polegadas (5 cm) para baixo e 2 polegadas (5 cm) medialmente à EIAS direita.
- Centralizar o RI com o RC.
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm).

Colimação Colimar os quatro lados com as margens externas do RI.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Visões alongadas dos segmentos retossigmóideos devem ser visíveis com menos superposição das alças sigmóideas que na incidência em AP a 90°.

Posicionamento: • **Axial em AP** – A angulação adequada do RC é evidenciada pelo alongamento dos segmentos retossigmóideos do intestino grosso. • **Axial em OPE** – A angulação adequada do RC e a obliquidade do paciente são evidenciadas pelo alongamento e menos superposição dos segmentos retossigmóideos do intestino grosso.

Colimação e RC: • Apenas as margens de colimação mínimas são vistas nos quatro lados nos adultos. • A região retossigmóidea está centralizada na parte medial próxima da radiografia; todo o reto está incluído na margem inferior.

Critérios de Exposição: • A técnica apropriada é usada para visualizar a delineação de todos os segmentos retossigmóideos do intestino grosso. • Margens estruturais nítidas indicam que não houve movimento.

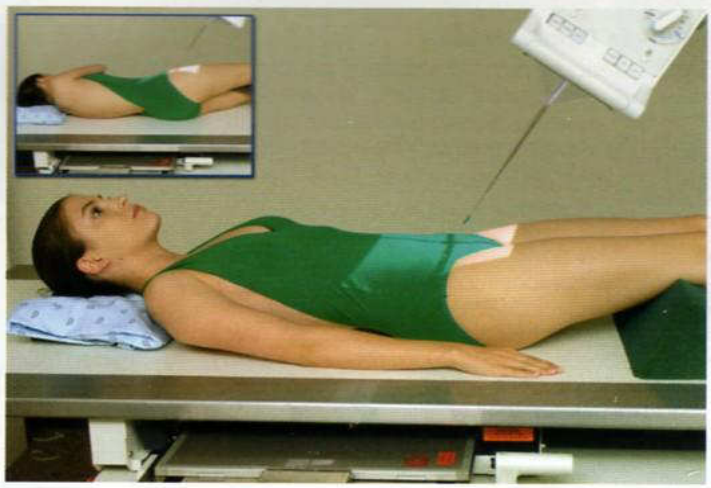


Fig. 15-82. Axial em AP – RC 30° a 40° cefálico. *No detalhe*, 30° a 40°, em OPE.

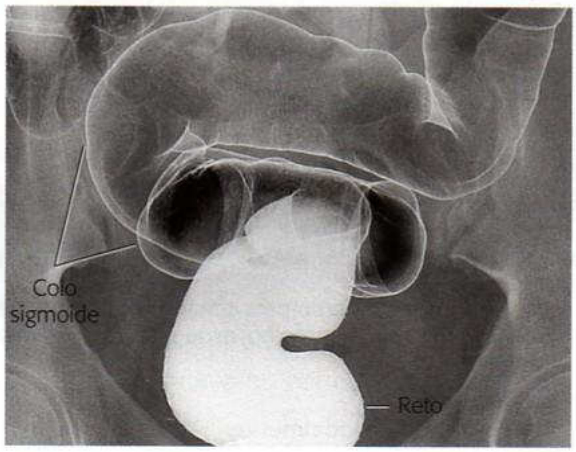


Fig. 15-83. Axial em AP.

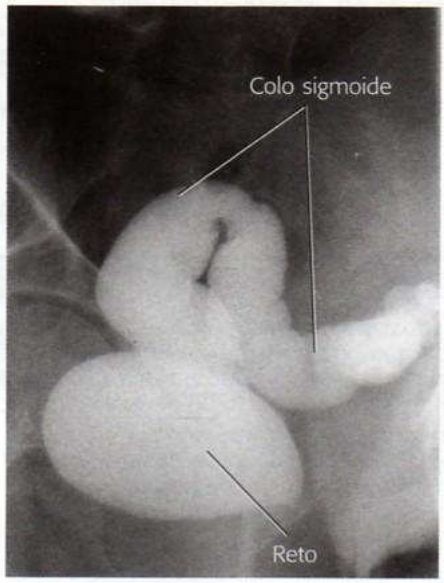


Fig. 15-84. Oblíqua axial em AP (OPE).

Respiração Suspender a respiração e expor na expiração.

Nota: Trabalhar o mais rapidamente possível. Incidências similares podem ser obtidas com **axial em PA** e em **OAD** com um RC angulado de **30° a 40° caudalmente** (ver a página seguinte).

INCIDÊNCIAS AXIAL EM PA OU OBLÍQUA AXIAL (OAD) EM PA: ENEMA BARITADO

Posições "Borboleta"

Enema Baritado
ESPECIAIS
- Axial em AP ou OPE
- Axial em PA ou OAD

Patologia Demonstrada

Esta incidência demonstra pólipos ou outros processos patológicos na parte do retossigmoide do intestino grosso; o contraste com ar contribui para uma melhor visualização deste processo patológico.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 28 × 35 cm (11 × 14 polegadas), longitudinal
- Grade móvel ou estática
- Variação de 100 a 125 kV (contraste único)
- Variação de 90 a 100 kV (contraste duplo)
- Variação de 80 a 90 kV (meio de contraste iodado, hidrossolúvel)
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Gon.
16	125	6	172	52	H 6 M 65

mrad

Proteção A colocação da proteção de chumbo sobre as gônadas geralmente não é possível sem cobrir a anatomia pertinente.

Posicionamento do Paciente O paciente é posicionado em prono ou é parcialmente girado para a posição OAD, com um travesseiro sob a cabeça.

Posicionamento das Partes

- ***PA***: • Posicionar o paciente em prono e alinhar PSM com a linha média da mesa.
  - Colocar os braços para cima ao lado da cabeça ou para baixo lateralmente longe do corpo.
  - Certificar-se de que **não** ocorra **rotação** da pelve ou do tronco.
- ***OAD***: • Girar o paciente **35° a 45°** para **OAD** (lado anterior direito para baixo).
  - Colocar o braço esquerdo para cima, com o braço direito para baixo lateralmente e o joelho esquerdo parcialmente flexionado.

Raio Central

Angular o RC **30° a 40° caudalmente.**
- ***PA***: Alinhar RC para sair no nível da EIAS e PSM.
- ***OAD***: Alinhar RC para sair no nível da EIAS e 2 polegadas (5 cm) à esquerda dos processos espinhosos lombares.
- Centralizar o suporte do filme com o RC.
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm).

Colimação Colimar os quatro lados com as margens externas do RI.

Respiração Suspender a respiração e expor na expiração.

Nota: Trabalhar o mais rapidamente possível.

Incidências similares da região do retossigmoide em AP e PPE com ângulo cefálico de 30° a 40° são descritas nas páginas anteriores.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Vistas alongadas dos segmentos retossigmóideos do intestino grosso são mostradas sem superposição excessiva. • O estudo com duplo contraste visualiza melhor esta região de superposição de alças intestinais.

Posicionamento: • A angulação adequada do RC e a obliquidade do paciente na posição oblíqua são evidenciadas pelo alongamento e por menos superposição dos segmentos retossigmóideos do intestino grosso.

Colimação e RC: • As margens de colimação mínimas são vistas nos quatro lados nos adultos. • A região retossigmóidea está centralizada na parte medial próxima da radiografia, e todo o reto está incluído nas margens inferiores do RI.

Critérios de Exposição: • A técnica apropriada é usada para visualizar a delineação dos segmentos retossigmóideos do intestino grosso, sem penetração excessiva da delineação preenchida com ar desses segmentos do intestino grosso no estudo com contraste com ar. • Margens estruturais nítidas indicam que não houve movimento.

Fig. 15-85. Axial em PA – RC 30° a 40° caudal. *No detalhe*, axial em OAD.

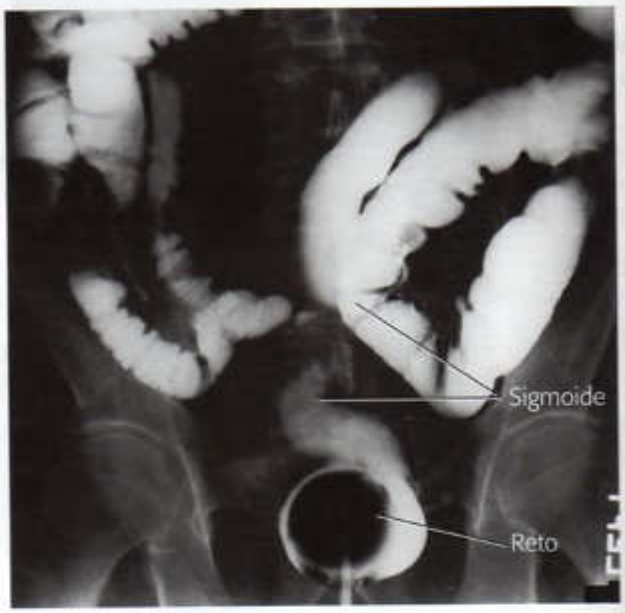


Fig. 15-86. Axial em PA (estudo com contraste único).

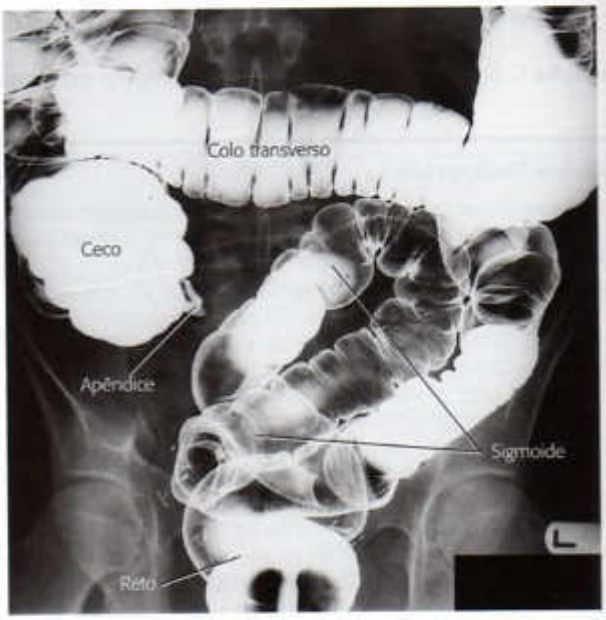


Fig. 15-87. Axial em PA (estudo com contraste duplo).

CAPÍTULO 16

Sistema Urinário e Punção Venosa

CONTRIBUIÇÃO DE **Leslie E. Kendrick,** MS, RT(R)(CT)(MR)
COLABORADORES DE EDIÇÕES ANTERIORES Jenny A. Kellstrom, MEd, RT(R), Barry T. Anthony, RT(R)

SUMÁRIO

Anatomia Radiográfica

Sistema urinário, *526*
Rins, *527*
Produção de urina, *528*
Ureteres e bexiga urinária, *530*
Órgãos pélvicos masculino e feminino, *531*
Revisão da anatomia com radiografias, *532*

Punção Venosa

Introdução e preparo, *533*
Equipamento e materiais, *533*
Preparo do paciente, *534*
Seleção da veia, *534*
Tipo e tamanho da agulha, *534*
Etapas do procedimento de punção venosa, *535*
Resumo das considerações de segurança, *537*

Procedimentos Radiográficos

Meios de contraste e urografia
- Introdução à UIV, *538*
- Tipos de meios de contraste, *538*
- Efeitos colaterais comuns; química do sangue e metformina, *539*
- Tipos de reações aos meios de contraste – (1) leves, (2) moderadas, (3) graves e (4) específicas de órgãos, *540*
- Resumos das reações e responsabilidades técnicas *541*

Urografia excretora – urografia intravenosa (UIV), *542*

Procedimentos Radiográficos — cont.

Propósitos e contraindicações, *542*
Glossário de termos patológicos urinários, *542*
Indicações patológicas, *543*
Resumo das indicações patológicas, *546*
Preparo do paciente, equipamento e materiais, *547*
Compressão uretérica, *547*
Rotina básica de imagem da UIV, *548*
Alternativas ao nefrograma ou nefrotomografia de rotina, *549*
UIV de hipertensão, *549*
Pielografia retrógrada, *550*
Cistografia retrógrada, *550*
Cistouretrografia miccional e uretrografia retrógrada, *551*
Resumo dos procedimentos para o sistema urinário, *552*
Aplicações pediátricas e geriátricas, *552*
Considerações sobre exame digital, *552*
Modalidades e procedimentos alternativos, *552*

Posicionamento Radiográfico

Incidências básicas e especiais, *553*
Urografia intravenosa
- AP (exploratória e em série), *554*
- Nefrotomografia, *555*
- OPD e OPE, *556*
- AP pós-miccional, *557*
- Compressão uretérica AP, *558*

Cistografia – posições AP, oblíqua e lateral, *559*
Cistouretrografia – OPD masculina, AP feminina, *560*

ANATOMIA RADIOGRÁFICA

16

Sistema Urinário

Os exames radiográficos do sistema urinário estão entre os procedimentos com meios de contraste mais comumente realizados em setores de radiologia. O sistema urinário consiste em **dois rins, dois ureteres**, uma **bexiga urinária** e **uma uretra**.

Os dois rins e os ureteres são órgãos que se encontram no espaço retroperitoneal. Esses dois órgãos, em formato de feijão, encontram-se de cada lado da coluna vertebral, na parte mais posterior da cavidade abdominal. O rim direito na maioria das vezes é ligeiramente mais baixo ou mais inferior do que o esquerdo devido à presença do fígado. Próximo à parte medial superior de cada rim encontra-se uma **glândula suprarrenal**. Essas importantes glândulas do sistema endócrino estão localizadas na cápsula adiposa que circunda cada rim.

Cada rim está conectado à bexiga urinária por seu próprio ureter. Resíduos a serem eliminados, na forma de urina, seguem dos rins até a bexiga por estes dois estreitos tubos, denominados *ureteres*. A bexiga urinária, em formato semelhante a um saco, serve como um reservatório que armazena a urina até que ela possa ser eliminada do corpo pela **uretra**.

A designação latina para rim é *ren*, e *renal* é o adjetivo comumente usado para se referir ao rim.

RINS

Os vários órgãos do sistema urinário e sua relação com o esqueleto ósseo estão mostrados a partir da região posterior na Figura 16-2 e a partir do lado esquerdo na Figura 16-3. Os **rins**, localizados posteriormente, situam-se em cada lado da coluna vertebral no abdome posterossuperior. Localizam-se na parte posterior à região inferior do **fígado,** à direita, e posterior à parte inferior do **baço,** à esquerda (Fig. 16-2). A parte inferior da caixa torácica, deste modo, forma um envoltório protetor para os rins.

URETERES

A maior parte de cada **ureter** se encontra anteriormente a seu respectivo rim. Os ureteres seguem a curvatura natural da coluna vertebral. Cada ureter a princípio se curva para frente, acompanhando a curvatura lombar lordótica, e em seguida se curva para trás ao entrar na pelve. Após passar para o interior da pelve, cada ureter segue a curva sacrococcígea antes de entrar na face posterolateral da bexiga.

URETRA

A **uretra** conecta a bexiga ao meio exterior. A uretra sai do corpo inferiormente à sínfise púbica.

Todo o sistema urinário encontra-se posterior ou abaixo do peritônio. **Os rins e os ureteres são estruturas retroperitoneais**, enquanto **a bexiga e a uretra são estruturas infraperitoneais**.

*Dorland's illustrated medical dictionary, ed 28, Philadelphia, 1994, WB Saunders.
†Webster's new world dictionary, ed 3 (college), New York, 1994, Macmillan.

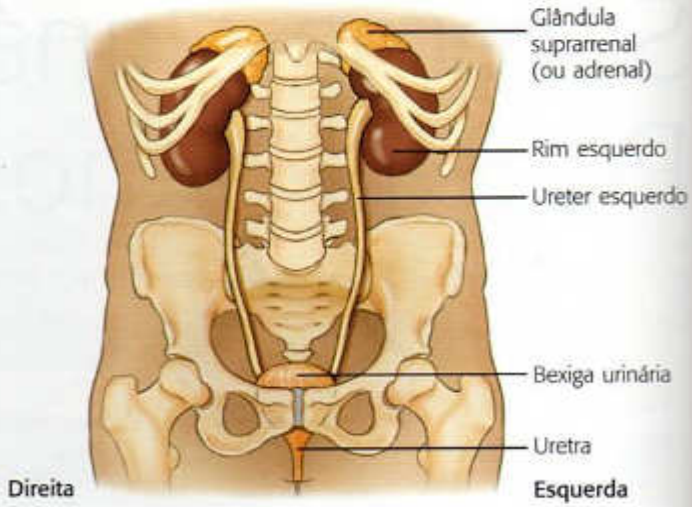


Fig. 16-1. Sistema urinário – visão anterior.

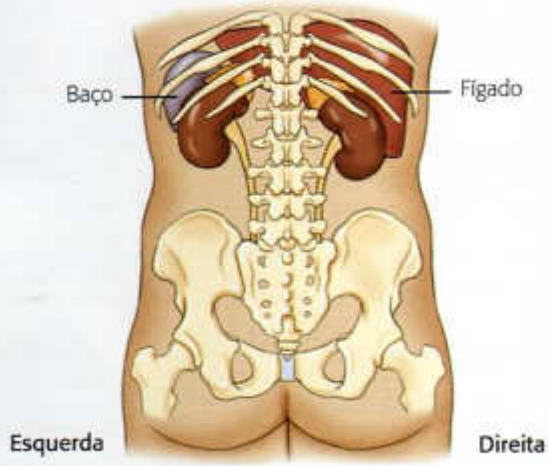


Fig. 16-2. Sistema urinário – visão posterior.

Fig. 16-3. Sistema urinário – visão lateral.

Rins

O rim adulto comum é bastante pequeno, pesando cerca de 150 gramas. As medidas são de 4 a 5 polegadas (10 a 12 cm) de comprimento, 2 a 3 polegadas (5 a 7,5 cm) de largura, 1 polegada (2,5 cm) de espessura. O rim esquerdo é um pouco mais longo, porém mais estreito que o direito. Apesar de seu pequeno tamanho, pelo menos um rim funcional é absolutamente necessário para o bem estar normal. A falência de ambos os rins, a menos que corrigida, significa uma morte inevitável.

ORIENTAÇÃO DOS RINS

A orientação habitual dos rins no indivíduo em posição supina está mostrada na Figura 16-4. Os grandes músculos de cada lado da coluna vertebral fazem com que o plano longitudinal dos rins forme um ângulo vertical de cerca de 20° com o plano sagital mediano. Esses grandes músculos incluem os dois **músculos psoas maiores**. As massas musculares se tornam maiores à medida que eles progridem inferiormente a partir das vértebras lombares superiores. Esse aumento de tamanho gradual produz o ângulo de 20°, no qual o polo superior de cada rim encontra-se mais próximo à linha média do que seu polo inferior (Fig. 16-4).

Os grandes músculos abdominais posteriores também fazem com que os rins sofram uma rotação para trás dentro do espaço retroperitoneal. Como resultado, a borda medial de cada rim é mais anterior do que a borda lateral (Fig. 16-5).

A **aorta** e a **veia cava inferior** também estão indicadas, para mostrar sua relação com os rins.

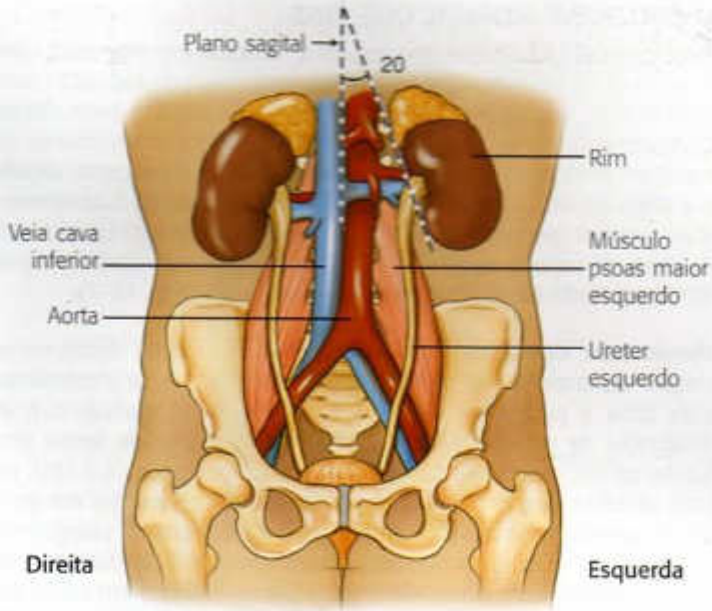


Fig. 16-4. Orientação dos rins – visão frontal.

VISTA EM CORTE TRANSVERSAL

Vistas em cortes transversais pelo nível de L2 ilustram a quantidade comum de rotação para trás sofrida pelos rins (Figs. 16-5 e 16-6). A rotação normal do rim, de cerca de **30°**, é justificada pela localização da coluna vertebral na linha média e dos grandes **músculos psoas maiores** de cada lado. Os **músculos quadrados do lombo** também estão mostrados de cada lado, um pouco posteriores aos rins. Os músculos profundos do dorso incluem o grupo dos **músculos eretores da espinha**, de cada lado da coluna vertebral.

Quando incidências oblíquas posteriores são usadas durante estudos radiográficos do sistema urinário, cada rim por sua vez é localizado paralelamente ao plano do receptor de imagem (RI). O corpo é girado em torno de **30° em cada direção** para localizar um rim e o outro em seguida, paralelamente ao plano do RI. Uma OPE de 30° posiciona o rim direito de modo paralelo ao RI, e uma OPD de 30° posiciona o rim esquerdo da mesma maneira.

Cada rim é circundado por uma massa de tecido adiposo denominada **cápsula adiposa** ou **gordura perirrenal**. A presença das cápsulas adiposas ao redor dos rins permite a visualização destes em radiografias abdominais simples. Uma diferença de densidade suficiente entre a gordura e o músculo permite a demonstração do contorno de cada rim na maioria das radiografias abdominais tecnicamente satisfatórias.

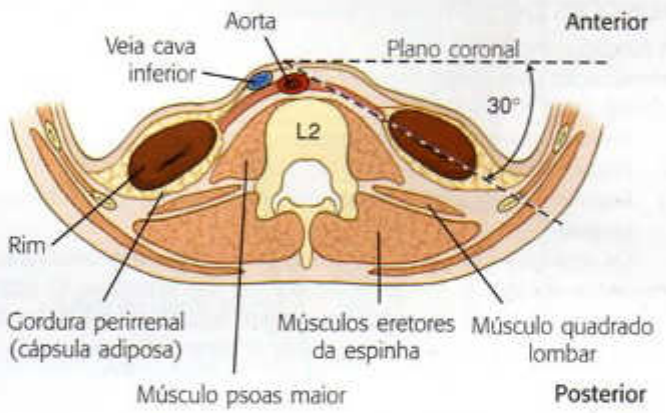


Fig. 16-5. Orientação dos rins – visão em corte transversal.

Corte Axial em TC A Figura 16-6 representa um corte axial em TC pelo nível da porção média dos rins em L2. Este corte demonstra as relações anatômicas dos rins com os órgãos e estruturas adjacentes. A anatomia que deve ser identificada é a seguinte:

A. Pâncreas (cabeça)
B. Vesícula biliar
C. Porção inferior do lobo direito do fígado
D. Rim direito
E. Músculo psoas maior
F. Músculos eretores da espinha
G. Vértebra L2
H. Músculo quadrado lombar
I. Pelve renal do rim esquerdo
J. Colo descendente
K. Aorta abdominal
L. Veia cava inferior (VCI)
M. Intestino delgado (jejuno)

Fig. 16-6. Corte axial em TC ao nível de L2.

LOCALIZAÇÃO NORMAL DOS RINS

A maioria das radiografias abdominais é realizada em expiração, com o paciente na posição supina. O efeito combinado da expiração com uma posição supina permite que os rins se posicionem bem alto na cavidade abdominal. Sob essas condições, os rins normalmente se localizam em torno da **metade da distância entre o processo xifoide e a crista ilíaca**. O rim esquerdo em geral está cerca de 1 centímetro mais superior que o direito. O topo do rim esquerdo está usualmente ao nível do **espaço entre T11 e T12**. A base do rim direito situa-se com frequência ao nível da parte superior de **L3 (Fig. 16-7)**.

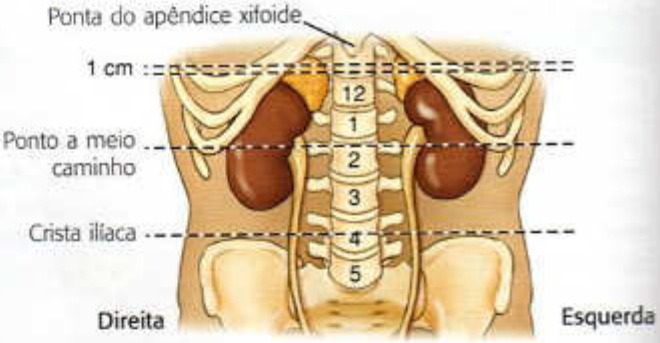


Fig. 16-7. Localização normal dos rins.

Movimento dos Rins Como os rins estão apenas ligeiramente presos em meio à sua cápsula adiposa, tendem a se movimentar para cima e para baixo com os movimentos do diafragma e as mudanças de posição. Quando uma pessoa inspira de forma profunda, os rins costumam cair em torno de 1 polegada (2,5 cm), ou uma vértebra lombar. Quando a pessoa fica de pé, os rins em geral caem cerca de uma vértebra lombar, ou 5 centímetros (2 polegadas). Se os rins caem mais do que isso, ocorre uma condição denominada de ***nefroptose***. Com pacientes muito magros e idosos em particular, os rins podem cair drasticamente e terminar dentro da pelve, gerando possíveis problemas causados pelo "dobramento" ou torção dos ureteres.

FUNÇÕES DO SISTEMA URINÁRIO

A função principal do sistema urinário é a **produção de urina e sua eliminação** pelo corpo. Durante a produção de urina, os rins realizam as seguintes funções:

1. Removem resíduos nitrogenados
2. Regulam os níveis de água no corpo
3. Regulam o equilíbrio ácido-básico e os níveis de eletrólitos do sangue

Os resíduos nitrogenados, tais como a ureia e a creatinina, são formados durante o metabolismo normal das proteínas. O acúmulo desses resíduos nitrogenados no sangue resulta na condição clínica conhecida como **uremia** e pode indicar uma disfunção renal.

VASOS SANGUÍNEOS RENAIS

Grandes vasos sanguíneos são necessários para controlar as vastas quantidades de sangue que fluem através dos rins diariamente. Em repouso, cerca de 25% do sangue bombeado pelo coração, a cada batimento, passam pelos rins. O sangue arterial é recebido pelos rins diretamente a partir da **aorta abdominal** por intermédio das artérias renais esquerda e direita. Cada **artéria renal** se ramifica e torna a se ramificar, até que se forme uma abundante rede capilar dentro de cada rim.

Como a maior parte do volume de sangue que entra no rim é devolvida ao sistema circulatório, as **veias renais** devem ser calibrosas. As veias renais se conectam diretamente à **veia cava inferior** para devolver o sangue ao lado direito do coração. As veias renais são anteriores às artérias renais.

Ao longo da borda medial de cada rim, encontra-se uma fissura longitudinal, denominada **hilo**, localizada na porção central. O hilo permite a entrada da artéria renal, de vasos linfáticos e de nervos, assim como a saída da veia renal e do ureter.

Em geral, cada rim divide-se em uma parte superior e uma parte inferior, designadas **polo superior** e **polo inferior**, respectivamente.

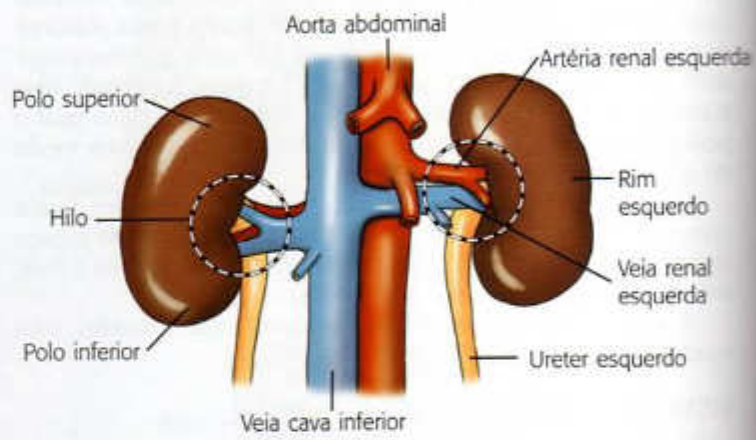
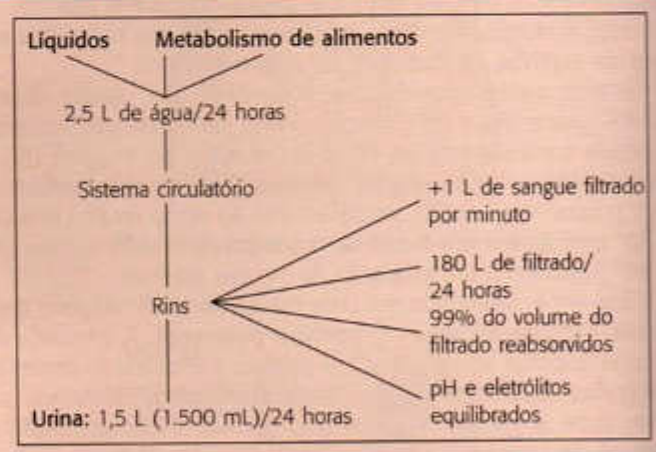


Fig. 16-8. Vasos sanguíneos renais.

GRÁFICO RESUMIDO DA PRODUÇÃO DE URINA



Produção de Urina

A ingestão média de água por seres humanos durante cada período de 24 horas é de cerca de 2,5 L (2.500 mL). Essa água advém de líquidos e alimentos ingeridos e de produtos finais do metabolismo. Os 2,5 L de água finalmente terminam na corrente sanguínea. Vastas quantidades de sangue são filtradas a cada 24 horas. Em repouso, mais de 1 L de sangue flui através dos rins a cada minuto do dia, o que resulta na remoção de cerca de 180 L de filtrado do sangue a cada 24 horas. Mais de 99% deste filtrado é reabsorvido pelos rins e devolvido para a corrente sanguínea. Durante o processo de reabsorção, o pH do sangue e quantidades de vários eletrólitos, tais como o sódio, o potássio e o cloreto, são regulados.

Da grande quantidade de sangue que flui pelos rins diariamente, cerca de **1,5 L (1.500 mL)** de urina são formados em média. Essa quantidade varia muito, dependendo da ingestão de líquidos, quantidade de perspiração (sudorese) e outros fatores.

ESTRUTURA MACROSCÓPICA

A estrutura interna macroscópica do rim está mostrada na Figura 16-9. A cobertura externa do rim é denominada de **cápsula fibrosa renal**. Diretamente sob a cápsula, encontra-se a **cortical**, que forma a porção periférica, ou externa, do parênquima renal. Abaixo da cortical situa-se a estrutura interna denominada de **medula**, composta por 8 a 18 massas cônicas chamadas **pirâmides renais**. A cortical periodicamente se aprofunda por entre as pirâmides, de modo a formar as **colunas renais**, as quais se estendem até o **seio renal**.

As pirâmides renais são principalmente uma coleção de túbulos que convergem para uma abertura na **papila renal** (ou ápice da papila) e que drenam para um **cálice menor**. Os cálices aparecem como tubos achatados e ocos. Cerca de 4 a 13 cálices menores se unem para formar de dois a três **cálices maiores**. Os cálices maiores juntam-se para formar a **pelve renal**, semelhante ao formato de um funil achatado maior. Cada pelve renal expandida se estreita para continuar como o **ureter**. Deste modo, a urina formada na porção microscópica ou néfron do rim finalmente atinge o ureter passando através de vários túbulos coletores para um cálice menor e, em seguida, para um cálice maior, chegando então até a pelve renal.

O termo geral **parênquima renal** é usado para descrever as porções funcionais totais dos rins, como aquelas visualizadas durante uma fase inicial de um procedimento urográfico intravenoso.

A unidade estrutural e funcional do rim é o **néfron** microscópico. Existe aproximadamente um milhão de néfrons em cada rim. Um néfron é mostrado na Figura 16-10, num corte em grande aumento, porém muito pequeno do rim. Uma vista mais detalhada de um único néfron e seus ductos coletores associados está evidente na Figura 16-11. Pequenas artérias no **córtex** renal formam minúsculos tufos capilares, denominados **glomérulos**. O sangue inicialmente é filtrado por meio dos muitos glomérulos.

As **arteríolas aferentes** fornecem sangue para os glomérulos, e as **arteríolas eferentes** capturam o sangue dos glomérulos para uma segunda rede capilar em íntima relação com os túbulos coletores retos e contorcidos. Cada glomérulo é envolvido por uma **cápsula glomerular** (cápsula de Bowman) – a porção proximal de cada néfron que coleta o filtrado do sangue (o glomérulo é também parte do **néfron**, o qual é formado pelo glomérulo e por longos túbulos renais). O filtrado glomerular segue do **espaço capsular** até um **túbulo contorcido proximal**, em seguida para os **ramos descendente** e **ascendente** da **alça de Henle*** até um **túbulo contorcido distal**, daí para um **túbulo coletor** e, finalmente, para um **cálice menor**. O filtrado é denominado de *urina* no momento em que ele atinge o cálice menor. Entre a cápsula de Bowman e os cálices menores, mais de 99% do filtrado são reabsorvidos para o sistema venoso renal.

Sob o ponto de vista microscópico, os glomérulos, as cápsulas glomerulares e os túbulos contorcidos proximal e distal dos muitos néfrons estão localizados na **cortical** do rim. A alça de Henle e os túbulos coletores situam-se principalmente na **medula**. As pirâmides renais na medula são em particular uma coleção de túbulos. Os cálices maiores se unem para formar as pelves renais.

*Fredrich Gustav Jacob Henle foi um anatomista alemão que viveu entre 1809 e 1885.
†Webster's new world dictionary, ed 3 (colllege), New York, 1994, Macmillan.

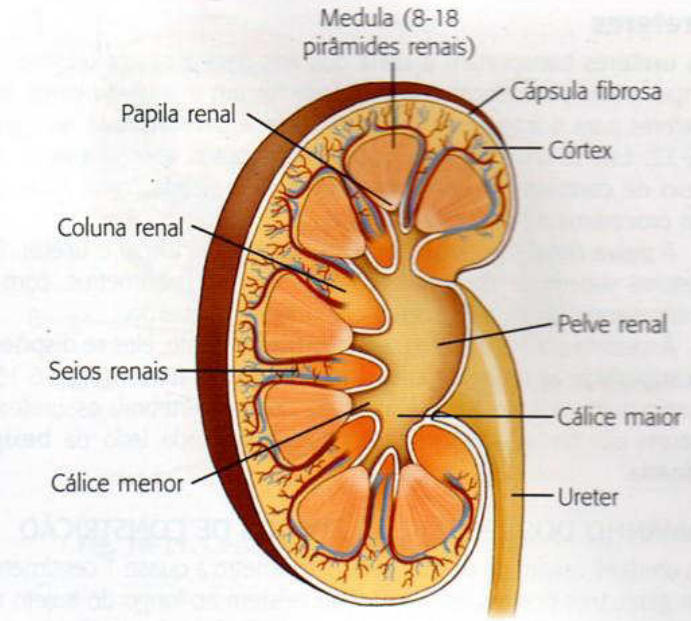


Fig. 16-9. Estrutura renal.

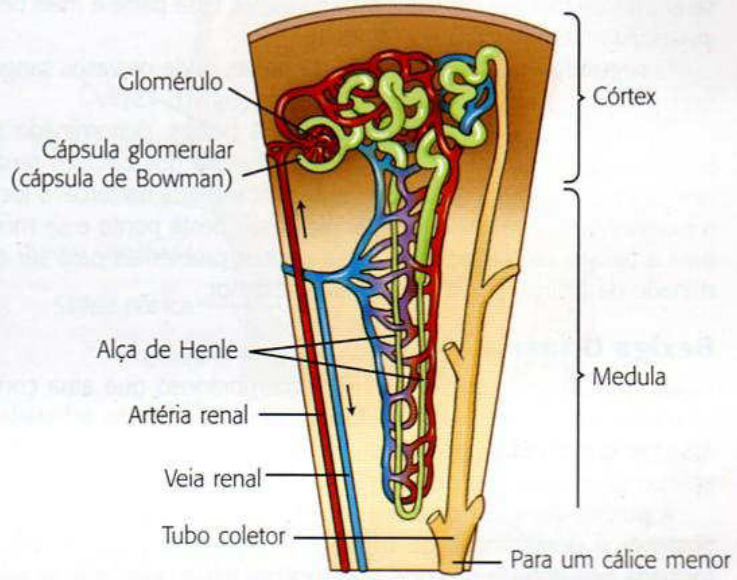


Fig. 16-10. Estrutura microscópica (néfron).

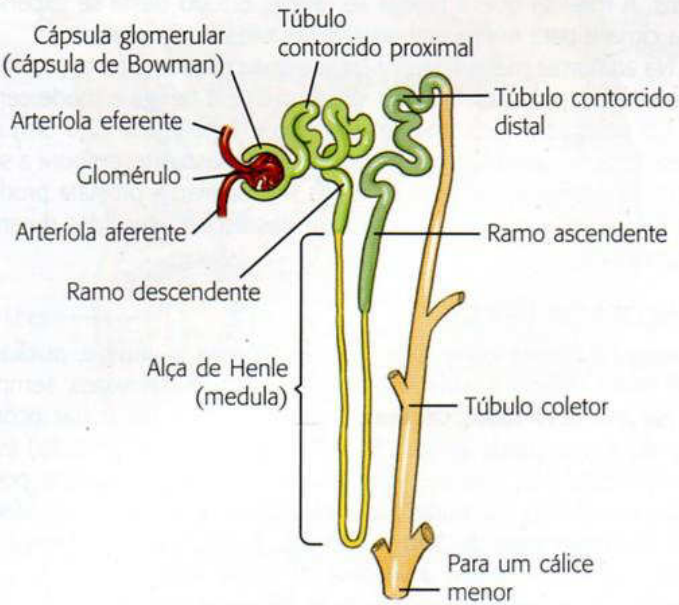


Fig. 16-11. Néfron e túbulo coletor.

Ureteres

Os **ureteres** transportam a urina dos rins para a bexiga urinária. As lentas ondas peristálticas e a gravidade forçam a urina ao longo dos ureteres para o interior da bexiga, conforme demonstrado na Figura 16-12. Esta é uma imagem obtida 10 minutos após a injeção de meio de contraste na corrente sanguínea, realizada como parte de um procedimento urográfico intravenoso.

A **pelve renal** sai de cada rim no hilo para se tornar o **ureter**. Os ureteres variam de comprimento, de 28 a 34 centímetros, com o direito sendo ligeiramente mais curto que o esquerdo.

À medida que os ureteres seguem inferiormente, eles se **dispõem na superfície anterior de cada músculo psoas maior** (Fig. 16-13). Continuando a seguir a curvatura da coluna vertebral, os ureteres entram por fim na porção posterolateral de cada lado da **bexiga urinária**.

TAMANHO DOS URETERES E PONTOS DE CONSTRIÇÃO

Os ureteres variam de diâmetro, de 1 milímetro a quase 1 centímetro. Em geral, **três pontos de constrição** existem ao longo do trajeto de cada ureter. Se um cálculo renal tenta passar do rim para a bexiga, pode causar problemas ao seguir por essas três regiões (Fig. 16-13).

O **primeiro** ponto é a **junção ureteropélvica**, onde a pelve renal se afunila de modo a formar o estreito ureter. Essa parte é mais bem visualizada na radiografia na Figura 16-12.

O **segundo** é próximo à **borda da pelve**, onde os vasos sanguíneos ilíacos cruzam por sobre os ureteres (Fig. 16-13).

O **terceiro** é onde o ureter se une à bexiga, denominado de **junção ureterovesical** ou junção UV. A maioria dos cálculos renais que seguem ao longo do ureter tende a ficar retida no terceiro local, a junção UV, e uma vez que o cálculo passe deste ponto e se mova para a bexiga, ele geralmente causa poucos problemas para ser eliminado da bexiga e pela uretra para o exterior.

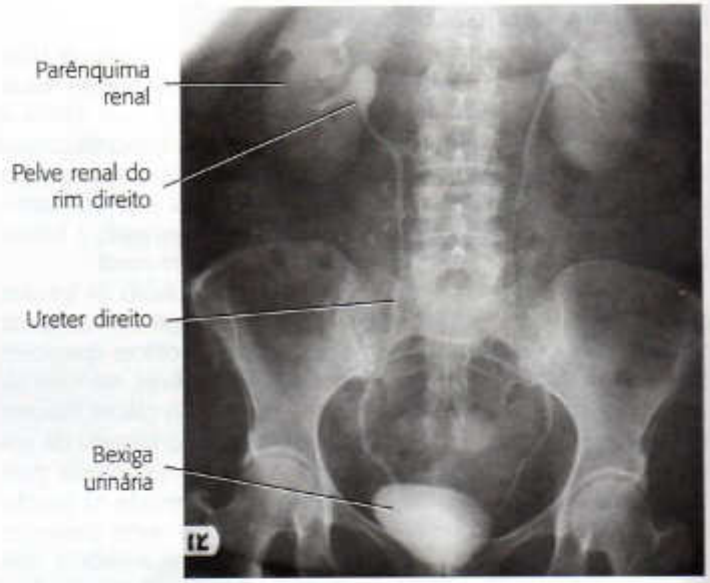


Fig. 16-12. UIV, demonstrando os rins, os ureteres e a bexiga.

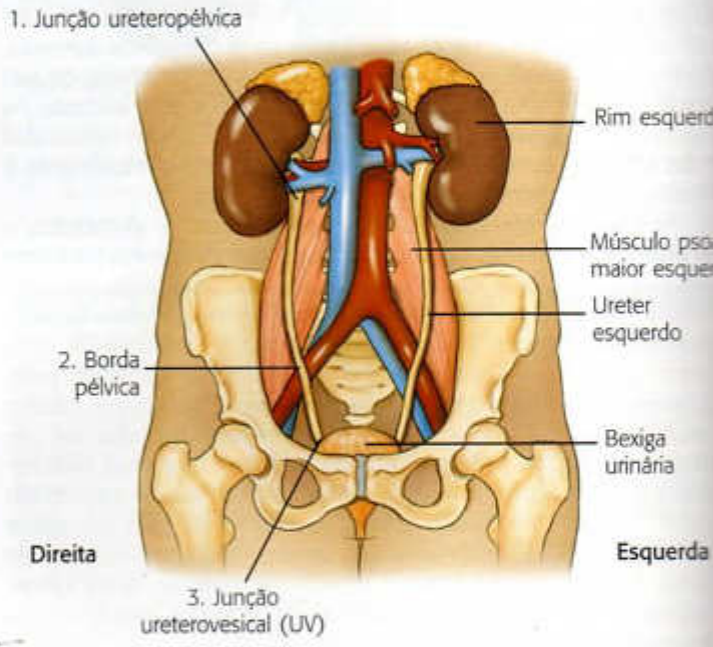


Fig. 16-13. Ureteres; três possíveis pontos de constrição (possíveis locais de alojamento de cálculos renais).

Bexiga Urinária

A bexiga urinária é um saco musculomembranoso que atua como um reservatório para a urina. A bexiga vazia é um tanto achatada e assume um formato mais oval visto nas Figuras 16-13 e 16-14 apenas quando parcial ou completamente distendida.

A porção triangular da bexiga ao longo da sua superfície interna posterior é denominada de **trígono**. O trígono é a área muscular formada pela entrada dos dois **ureteres** por trás e pelo local de saída da **uretra** (Fig. 16-14). O trígono está preso de modo firme ao assoalho da pelve. A mucosa do trígono é lisa, enquanto o aspecto restante da mucosa da bexiga tem numerosas pregas denominadas *rugas*. À medida que a bexiga se enche, o topo desta se expande para cima e para frente, em direção à cavidade abdominal.

Na anatomia masculina, a glândula que circunda a parte proximal da uretra é a **próstata**. Situa-se inferiormente à bexiga e mede cerca de 1,5 polegadas (3,8 cm) de diâmetro e 1 polegada (2,5 cm) de altura. Este desenho representa uma bexiga masculina, embora a sua estrutura interna em ambos os sexos seja similar. A próstata produz um líquido que melhora a motilidade dos espermatozoides durante a reprodução.

FUNÇÕES DA BEXIGA

A **bexiga** funciona como um reservatório para a urina e, auxiliada pela uretra, expele a urina do corpo. Na maioria das vezes, sempre há alguma quantidade de urina, mas a vontade de urinar ocorre quando a quantidade atinge 250 mL. O ato de urinar (micção) está normalmente sob controle voluntário, e a vontade de urinar pode passar se a bexiga não puder ser esvaziada de imediato. A capacidade total da bexiga varia de **350** a **500 mL**. À medida que a bexiga se torna mais e mais cheia, a vontade de urinar se torna mais e mais urgente. Se a pressão vesical interna for elevada a um ponto alto demais, ocorrerá uma micção involuntária.

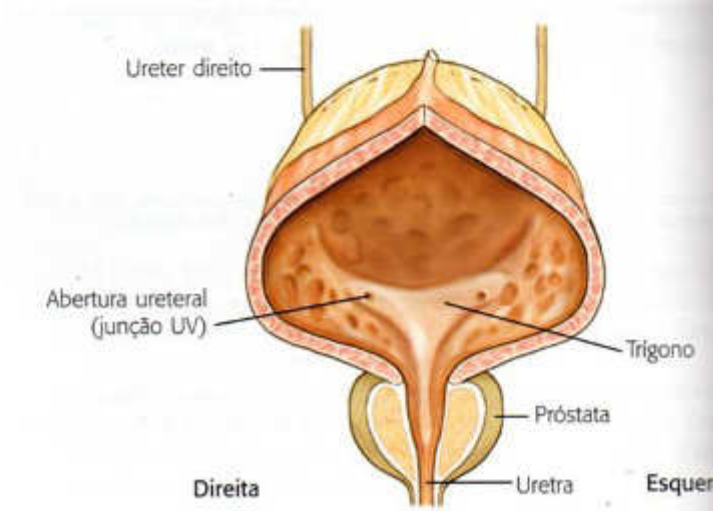


Fig. 16-14. Bexiga urinária masculina – visão anterior cortada.

TAMANHO E POSIÇÃO DA BEXIGA

O tamanho, a posição e o estado funcional da bexiga dependem de alguma forma dos órgãos circunjacentes e do quão cheia está a bexiga. Quando o reto contém matéria fecal, a bexiga é empurrada para cima e para frente. Durante a gestação, como mostrado na Figura 16-15, o feto pode exercer uma enorme pressão para baixo sobre a bexiga.

Nota: Este esquema tem a intenção apenas de mostrar a anatomia e a localização da bexiga urinária em relação à sínfise púbica e ao feto. Lembre-se de que exames ou procedimentos radiográficos do sistema urinário **não** são realizados durante a gravidez, exceto em raros casos, nos quais os benefícios ultrapassam os riscos, conforme determinado por um médico.

ÓRGÃOS PÉLVICOS FEMININOS

Os órgãos pélvicos femininos estão mostrados em corte sagital mediano na Figura 16-6. A **bexiga urinária** se dispõe posteriormente e um pouco acima da margem superior da **sínfise púbica**, dependendo da quantidade de distensão da bexiga. A **uretra** feminina é um estreito canal, com cerca de 4 cm de comprimento, que se estende do orifício uretral interno até o orifício uretral externo. A única função da uretra feminina é permitir a passagem da urina para o exterior.

Órgãos Reprodutores Femininos Os órgãos reprodutores femininos incluem o par de **ovários** (gônadas femininas), as tubas **uterinas**, o útero e a **vagina** (Fig. 16-16).

Existe uma íntima relação entre a uretra e a bexiga, e entre o útero e a vagina. A uretra está inserida na parede anterior da vagina. A relação espacial das três aberturas externas se torna importante durante certos procedimentos radiográficos. A abertura anal é mais posterior, a abertura uretral é mais anterior, e a abertura vaginal encontra-se entre as duas.

Órgãos Retroperitoneais e Infraperitoneais Os **rins** e os **ureteres** estão demonstrados como **órgãos retroperitoneais**, localizados posteriormente à cavidade peritoneal tanto em homens como em mulheres. A **bexiga urinária**, a **uretra** e os **órgãos reprodutores masculinos** são infraperitoneais (inferiores à cavidade peritoneal).

Conforme descrito no Capítulo 4, o **útero**, as **tubas uterinas** e os **ovários** encontram-se no **interior** da cavidade peritoneal. Os órgãos reprodutores masculinos, entretanto, estão localizados totalmente **abaixo** do peritônio e separados por completo daqueles órgãos no interior da cavidade peritoneal. Deste modo, a face inferior do peritônio é **um saco fechado no homem, mas não na mulher.**

ÓRGÃOS PÉLVICOS MASCULINOS

Os órgãos pélvicos masculinos estão mostrados em corte sagital mediano na Figura 16-17. Quando a **bexiga urinária** está vazia, a maior parte dela se encontra diretamente posterior à margem superior da **sínfise púbica**. À medida que a bexiga se distende, conforme ocorreria durante um cistograma ou estudo radiográfico da bexiga, cada vez mais ela se localiza acima do nível da sínfise púbica.

Órgãos Reprodutores Masculinos Os órgãos reprodutores masculinos incluem os **testículos** (gônadas masculinas), as **glândulas seminais** (ou vesículas seminais) e **ductos relacionados** – os **ductos ejaculadores** e os **ductos** ou **canais deferentes** –, a **próstata**, o **pênis**, e o **escroto** (o qual contém os testículos). A localização relativa desses órgãos é mostrada na Figura 16-17.

A **uretra** masculina prolonga-se do orifício uretral interno até o orifício uretral externo na extremidade do pênis. A uretra se estende pela **próstata** e ao longo da extensão do pênis. A uretra masculina mede de 17,5 a 20 cm de comprimento e atua em duas funções – ajudar a eliminar a urina armazenada na bexiga e servir como uma via de passagem para o sêmen.

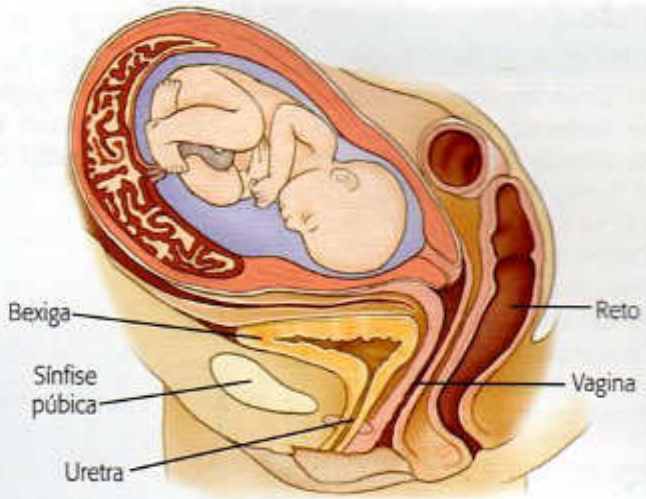


Fig. 16-15. Gestação a termo e relação com a bexiga.

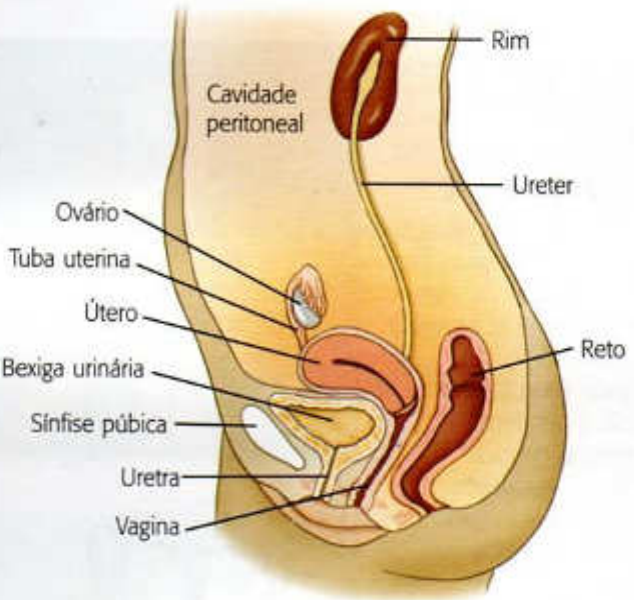


Fig. 16-16. Órgãos pélvicos femininos.

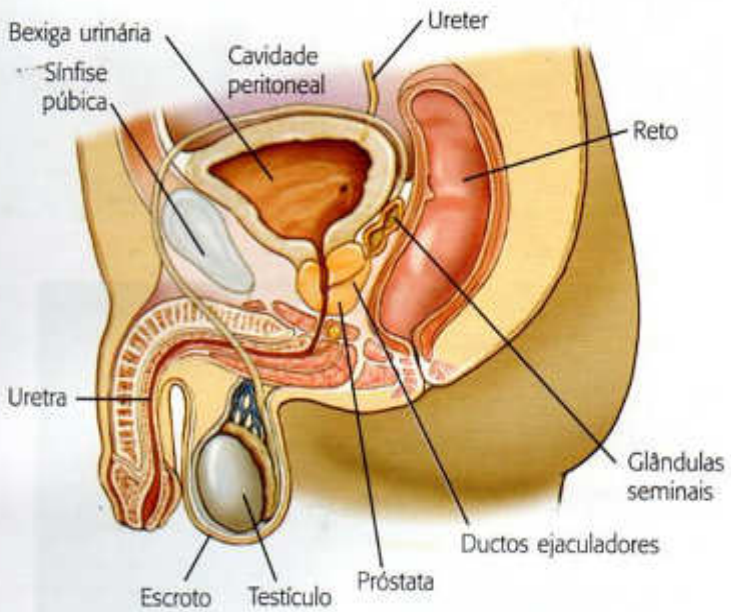


Fig. 16-17. Órgãos pélvicos masculinos.

Revisão da Anatomia com Radiografias

PIELOGRAFIA RETRÓGRADA

Identifique as seguintes estruturas anatômicas marcadas neste pielograma retrógrado (Fig. 16-18), no qual o meio de contraste está sendo injetado através de um cateter inserido (retrógrado) pela uretra, bexiga e ureter, até o nível da pelve renal:

A. Cálices menores
B. Cálices maiores
C. Pelve renal
D. Junção ureteropélvica (JUP)
E. Parte proximal do ureter
F. Parte distal do ureter
G. Bexiga urinária

CISTOURETROGRAFIA MICCIONAL

Identifique as seguintes estruturas anatômicas marcadas nesta radiografia da bexiga urinária e da uretra (Fig. 16-19), obtida à medida que um paciente masculino jovem está eliminando o meio de contraste:

A. Parte distal do ureter
B. Bexiga urinária
C. Área do trígono da bexiga
D. Área da próstata
E. Uretra

CORTE AXIAL EM TC

As estruturas anatômicas do abdome são vistas em um corte transversal de uma imagem axial em TC (Fig. 16-20). A identificação dos seguintes órgãos e estruturas abdominais proporciona uma boa revisão de todas as estruturas anatômicas abdominais e suas relações entre si:

A. Fígado (porção inferior do lobo direito)
B. Colo ascendente
C. Intestino delgado
D. Colo descendente
E. Rim esquerdo (polo inferior)
F. Ureter esquerdo
G. Aorta
H. Músculo psoas maior
I. Ureter direito
J. Rim direito

Fig. 16-18. Pielografia retrógrada (cateter no ureter direito).

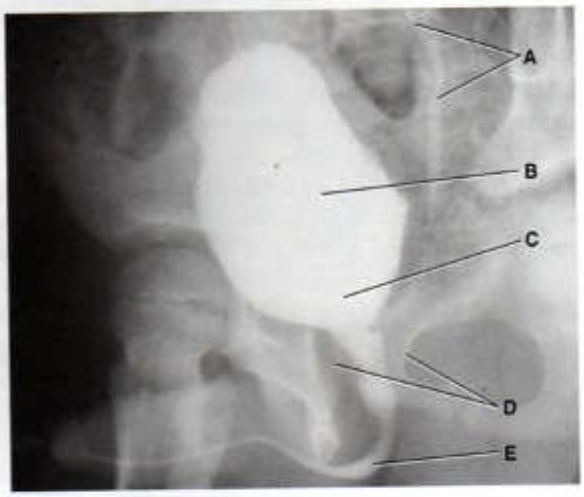


Fig. 16-19. Cistouretrografia miccional – OPD (homem).

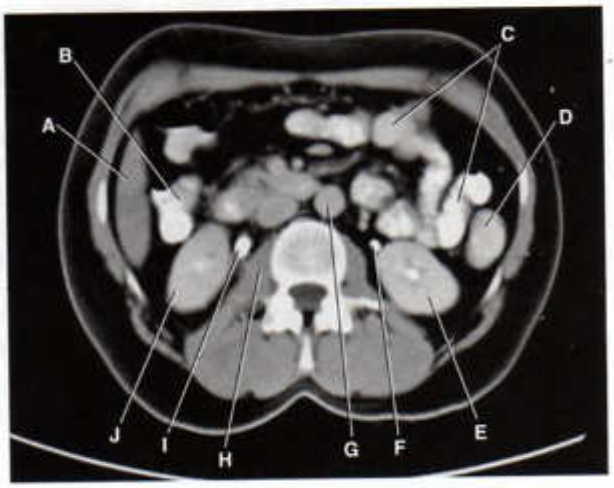


Fig. 16-20. Corte axial em TC.

PUNÇÃO VENOSA

INTRODUÇÃO

A ***punção venosa*** é definida como **a punção percutânea de uma veia para a retirada de sangue ou para a injeção de uma solução**, tal como um meio de contraste para procedimentos urográficos. No passado, a punção venosa para uma urografia era realizada por médicos e pelo pessoal tanto do laboratório quanto da enfermagem. Todavia, nos anos recentes, a punção venosa se tornou parte do escopo da prática para o profissional de imagem diagnóstica.

PREPARO PARA ADMINISTRAÇÃO DE AGENTES CONTRASTANTES

Antes que um meio de contraste seja retirado de qualquer frasco ou recipiente, a **confirmação do correto conteúdo do recipiente**, a **via de administração**, a **quantidade a ser administrada** e a **data de validade** são fundamentais.

Meios de contraste iodados e hidrossolúveis são usados para exames radiográficos do sistema urinário. Este tipo de meio de contraste pode ser administrado por uma **injeção em bolo** ou por **infusão por gotejamento**.

Injeção em Bolo Uma injeção em bolo é aquela na qual a dose inteira do meio de contraste é injetada no sistema venoso de uma única vez. Este método de administração é usado tipicamente como um incremento ao contraste máximo.

A **taxa de administração** da injeção em bolo é controlada pelos seguintes aspectos:

- Calibre da agulha ou conector
- Quantidade de meio de contraste injetado
- Viscosidade do meio de contraste
- Estabilidade da veia
- Força aplicada pelo indivíduo que estiver realizando a injeção

Infusão por Gotejamento A infusão por gotejamento é um método através do qual o meio de contraste é introduzido no sistema venoso por uma conexão presa ao local IV. Uma quantidade específica de meio de contraste é introduzida durante um período especificado. Esse método é usado com mais frequência quando o cateter de infusão por gotejamento já está no lugar para infusões repetidas ou contínuas.

O meio de contraste está contido em uma bolsa ou garrafa de solução IV que é invertida e conectada ao sistema (Fig. 16-23). A frequência de infusão, a qual pode ser gradual ou rápida, dependendo das necessidades do estudo, é controlada por um dispositivo de clampeamento localizado abaixo da câmara de gotejamento na tubulação IV.

EQUIPAMENTOS E MATERIAIS

Na preparação para este procedimento, o tecnólogo deve reunir todos os materiais necessários. Entre eles, deve-se incluir o acesso a um carrinho de emergência, provido com epinefrina ou Benadryl para uma injeção de emergência, no caso de uma reação adversa ao meio de contraste.

A seguir, uma lista de materiais necessários para a realização de uma punção venosa:

- Recipiente para material pontiagudo ou cortante
- Torniquetes
- Álcool isopropílico 70%
- Vários tamanhos de cateteres do tipo "butterfly" e "over-the-needle"
- Seringas descartáveis ou previamente preenchidas
- Sistema de infusão IV
- Prancha para braço
- Bolas de algodão ou gaze de 2 × 2 polegadas (5 × 5 cm)
- Fita ou material de segurança do tipo Tegaderm
- Luvas (recomendadas as sem látex)
- Meio de contraste

Fig. 16-21. Confirmar o conteúdo e a data de validade.

Fig. 16-22. Puxar com a seringa para a injeção em bolo.

Fig. 16-23. Bolsa ou garrafa de solução invertida para infusão por gotejamento.

Fig. 16-24. Materiais para punção venosa.

PREPARO DO PACIENTE

Durante as **apresentações**, a **identificação propriamente dita do paciente** e a explicação do procedimento, o estado mental e emocional do paciente deve ser avaliado. Essa avaliação pode confirmar que o paciente está mais confortável deitado, especialmente se uma síncope (perda temporária de consciência) for uma preocupação.

Na avaliação de uma criança, o tecnólogo deve determinar a capacidade desta de cooperar durante o procedimento. Se ele considerar que a criança pode-se tornar arredia ou movimentar-se subitamente durante a inserção da agulha, convém pedir ao responsável ou a uma outra pessoa que ajude a manter a criança calma e a imobilizar o membro. Entretanto, tentativas de obter a cooperação da criança por meio de uma comunicação terapêutica propriamente dita são sempre preferíveis. O tecnólogo não deve enganá-la em se tratando dos desconfortos do procedimento; em vez disso, tem de passar confiança. O tecnólogo deve estar receptível a questionamentos e precisa reconhecer as preocupações da criança.

ASSINATURA DO FORMULÁRIO DE CONSENTIMENTO

A punção venosa é um procedimento invasivo que acarreta riscos de complicações, especialmente quando um meio de contraste é injetado. Antes de começar o procedimento, o tecnólogo deve-se assegurar de que o paciente esteja completamente ciente dos riscos potenciais e tenha assinado um **formulário de consentimento**. Se uma criança está sofrendo uma punção venosa, o procedimento deve ser explicado tanto à criança quanto ao responsável, e o responsável deve assinar o formulário de consentimento.

SELEÇÃO DA VEIA

Para a maioria das urografias excretoras, as veias encontradas na **fossa antecubital** são ideais. As veias nesta região em geral são grandes e fáceis de acessar, e, de forma característica, são suficientemente resistentes para suportar uma injeção em bolo de meio de contraste sem extravasamento (escape do meio de contraste de um vaso sanguíneo para os tecidos circunjacentes).

As veias encontradas na fossa antecubital comumente usadas durante uma punção venosa incluem as **veias cubital mediana, cefálica** e **basílica**. Como estas são veias facilmente acessíveis, podem ser utilizadas em excesso devido a frequentes flebotomias e acessos IV. Outros locais de acesso podem ter que ser pesquisados, se as veias da fossa antecubital estiverem lesadas ou inacessíveis. Outros locais comuns de acesso IV incluem a **veia cefálica** da parte lateral do pulso e as veias da parte posterior da mão ou da parte inferior do antebraço, tais como as **veias cefálica** ou **basílica**.

O tecnólogo deve evitar veias que estejam esclerosadas (endurecidas), tortuosas (sinuosas), enroladas, ou usadas ao extremo. As áreas de bifurcação de veias ou veias que estejam diretamente sobre uma artéria não devem ser usadas. **Não** injetar diretamente em um *shunt*, um acesso central ou um cateter vascular, a menos que ele tenha sido fabricado para injeções de meio de contraste ou sob a orientação de um médico.

Assegure-se de que É uma Veia, e não uma Artéria Quando escolher um local de injeção, certifique-se de que o vaso **não é uma artéria**. O vaso não deve ser pulsátil e deverá estar próximo à superfície da pele.

TIPO E TAMANHO DA AGULHA

Para injeções em bolos de 50 a 100 mL de meio de contraste em adultos, uma **agulha de calibre 18 a 22** é usada com mais frequência. Alguns tecnólogos preferem a agulha do tipo "butterfly" e defendem que este tipo de agulha fornece um controle maior durante a punção venosa, por causa das duas aletas laterais. O tamanho da agulha é determinado pelo tamanho da veia. A extensão da agulha pode variar entre 1 e 1 e ½ polegadas (2,5 a 3,75 cm). Para pacientes pediátricos, uma agulha de calibre menor, de 23 a 25, frequentemente é usada. O tecnólogo pode escolher utilizar um **cateter do tipo "over-the-needle"**, em vez do tipo "butterfly".

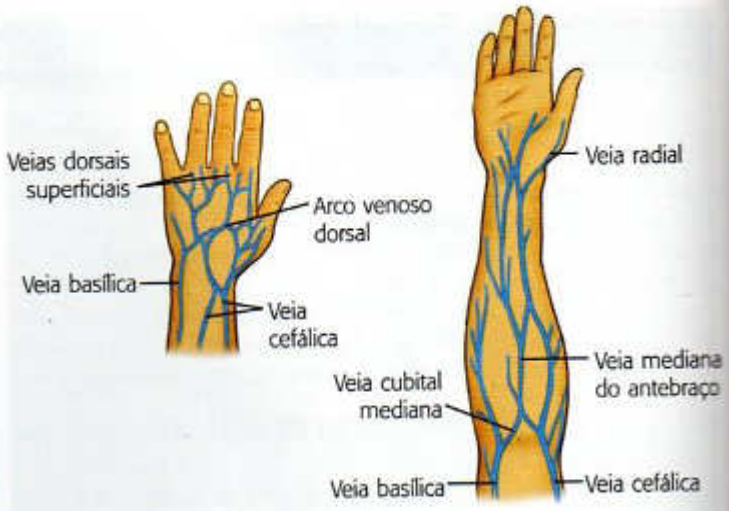
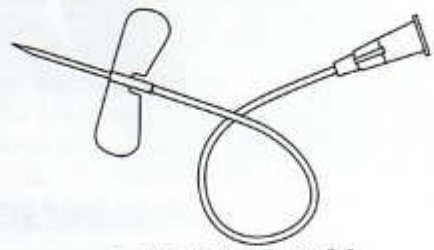


Fig. 16-25. Possíveis veias para punção venosa.



Agulha do tipo "butterfly"

Cateter do tipo "over-the-needle"

Cateter do tipo "straight-through-the-needle"

Fig. 16-26. Três tipos de agulhas.

Nota: Recomenda-se que o acesso IV seja mantido até que o procedimento de imagem esteja terminado no caso da necessidade do tratamento de uma reação adversa ao meio de contraste.

PROCEDIMENTO DE PUNÇÃO VENOSA

Etapa 1: Lavar as Mãos e Calçar as Luvas (Figs. 16-27 e 16-28)

Após as apresentações, a checagem da identificação do paciente, a explicação do procedimento e obtenção da assinatura para o formulário de consentimento, o tecnólogo deve proceder da seguinte forma:

A. Lavar as mãos cuidadosamente.
B. Calçar as luvas (evitar luvas de látex, se possível, devido a possíveis alergias para o tecnólogo ou para o paciente).

Etapa 2: Escolher o Local, Aplicar o Torniquete e Limpar o Local (Figs. 16-29 a 16-32)

A. Assegurar conforto ao paciente, mantendo-o sentado ou deitado. Sustentar o braço de interesse pelo uso de uma superfície dura, tal como uma mesa. Ajustar a altura do braço para se adequar ao nível do tecnólogo. Selecionar o local de injeção pelo uso do dedo da mão não dominante do tecnólogo, e colocar o torniquete **3 a 4 polegadas** (7,5 a 10 cm) acima do local. Apertar o torniquete de modo suficiente para dilatar as veias. Checar o pulso da artéria radial a fim de verificar se o torniquete está suficientemente apertado para comprimir as veias, mas de modo a permitir ainda o fluxo sanguíneo para regiões distais. Verificar a elasticidade da veia selecionada, e em seguida soltar o torniquete.
B. Limpar o local escolhido com um algodão embebido em álcool (isopropílico 70%), usando um movimento circular do centro para fora, em 2 a 3 polegadas (5 a 7,5 cm) por um mínimo de 30 segundos. Nunca remover o algodão da pele até que o processo de limpeza tenha sido completado.
C. Deixar o álcool secar um pouco antes de inserir a agulha.

Etapa 3: Iniciar a Punção (Figs. 16-33 e 16-34)

A. Reapertar o torniquete.
B. Usando a mão não dominante, prender a veia mantendo a pele esticada um pouco abaixo do local da punção.
C. Com o **bizel** da agulha **voltado para cima**, aproximá-la da veia em um ângulo entre 20° e 45°. Avançar a agulha através da pele superior à veia de interesse, até que um leve "estalo" ou liberação de pressão seja percebido (não "espetar" a agulha de forma grosseira, porque ela pode perfurar a veia completamente). Este processo é similar a um cateter "over-the-needle" ou a uma agulha do tipo "butterfly".

Diminuir o ângulo da agulha para seguir paralelamente à veia enquanto avança com a agulha de maneira leve para diante e dentro da veia, cerca de ¼ de polegada (0,6 cm).

Local alternativo – veias cefálica ou basílica da parte posterior da mão (Figs. 16-35 e 16-36). Localizar a veia por palpação com a ponta do dedo, e inserir gentilmente a agulha na veia.

Nota: Caso ocorra um extravasamento (infiltração) ou, por outras razões, a punção venosa seja finalizada, deve-se retirar a agulha ou cateter e aplicar uma leve pressão sobre o local com gaze ou uma bola de algodão. Seguir a orientação do departamento para a manutenção do local de extravasamento, uma vez que o sangramento do local de inserção IV tenha sido controlado. Usar sempre uma nova agulha para quaisquer punções subsequentes.

Fig. 16-27. Lavar as mãos.

Fig. 16-28. Colocar as luvas.

Fig. 16-29. Aplicar o torniquete.

Fig. 16-30. Aplicar o torniquete.

Fig. 16-31. Selecionar a veia.

Fig. 16-32. Limpar o local.

Fig. 16-33. Cateter do tipo "over-the-needle".

Fig. 16-34. Inserir a agulha com o bizel para cima, em um ângulo de 20° a 45°, e avançar delicadamente.

Fig. 16-35. Com o cateter do tipo "butterfly" (face posterior da mão) – ancorar a veia com a mão oposta.

Fig. 16-36. Com o cateter do tipo "butterfly" (face posterior da mão) – inserir a agulha com o bizel para cima, em um ângulo de 20° a 25°, e avançar delicadamente.

Etapa 4: Confirmar a Entrada e Proteger a Agulha (Figs. 16-37 a 16-40)

A. **Método com agulha do tipo "butterfly":** Observar a existência de um fluxo retrógrado de sangue na base da agulha. Se o sangue não for visto, fazer leves ajustes na posição da agulha, até que o "retorno" do sangue seja identificado no sistema. Estabilizar a agulha e avançar completamente o cateter na veia. Retrair a agulha e conectar o sistema IV ou o adaptador PRN ao conector. Descartar de forma adequada a agulha em um recipiente para material perfurocortante e firmar o cateter no lugar. Soltar o torniquete e manter a agulha presa no lugar com fita.

B. **Cateter do tipo "over-the-needle":** Uma vez que a agulha esteja na veia, segurar de modo firme o cateter com o polegar e o dedo indicador. Estabilizar a agulha e avançar lentamente o cateter na veia. Aplicar uma pressão sobre a veia cerca de 1 ½ polegadas (3,75 cm) acima do local de inserção. Realizar a retração da agulha ou do dispositivo de cobertura e descartar de forma adequada a agulha em um recipiente para material perfurocortante. Prender rapidamente o sistema IV ou o adaptador PRN ao conector do cateter. Soltar o torniquete e prender o cateter no lugar.

Etapa 5: Preparar e Prosseguir com a Injeção (Figs. 16-41 e 16-42)

A. **Agulha do tipo "butterfly" ou cateter do tipo "over-the-needle":** Com o cateter intravenoso no lugar, o tecnólogo agora é capaz de preparar a injeção de meio de contraste pelo uso de um sistema, sem o uso de agulhas de fixação da seringa preenchida com o meio de contraste ao adaptador PRN, ou pela conexão da bolsa de meio de contraste ao sistema. De acordo com a orientação da instituição ou preferência do tecnólogo, pode-se injetar rapidamente 5-10 mL de solução salina no interior do cateter intravenoso, a fim de testar a estabilidade da veia antes que haja a injeção do meio de contraste.

B. Assegurar-se de que o meio de contraste seja administrado em uma frequência apropriada e observar o local de injeção para sinais de extravasamento.

C. A pessoa que realiza a punção venosa deve escrever o seguinte no prontuário do paciente:
   - Hora de início da injeção
   - Tipo e quantidade de meio de contraste injetado
   - Tolerância do paciente ao procedimento
   - Documentação adicional do procedimento, de acordo com a política da instituição.

Fig. 16-37. Com o cateter do tipo "butterfly", observar o refluxo de sangue.

Fig. 16-38. Retirar a agulha e soltar o torniquete.

Fig. 16-39. Avançar o cateter na veia.

Fig. 16-40. Fixar o cateter no lugar com fita.

Fig. 16-41. Fixar o cateter do tipo "butterfly" no lugar com fita, pronto para começar a injeção.

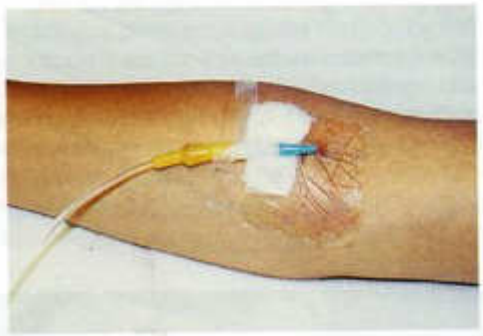


Fig. 16-42. Soltar o torniquete para o cateter do tipo "over-the-needle", pronto para a injeção.

Etapa 6: Remoção da Agulha ou do Cateter (Figs. 16-43 e 16-44)

Para a segurança do paciente, manter o acesso venoso durante todo o exame, ou até que o médico oriente a retirada do acesso.

Primeiro, calçar luvas para remover o dispositivo de segurança (p. ex., fita, Tegaderm). Gentilmente, porém de forma rápida, puxar o cateter intravenoso para fora da veia e da pele. Pressionar de modo firme sobre o local de injeção usando uma gaze de 2 × 2 polegadas (5 × 5 cm) ou uma bola de algodão. Direcionar a pressão imediatamente sobre o local de punção e segurar até que o sangramento pare. Manter a gaze ou a bola de algodão no lugar. Informar ao paciente que, assim que o sangramento tiver terminado, a bandagem poderá ser removida após aproximadamente 20 minutos.

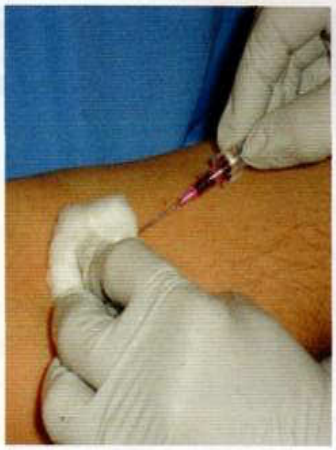


Fig. 16-43. Remover a agulha ou o cateter.

Fig. 16-44. Aplicar imediatamente uma pressão sobre o local da injeção.

Resumo das Considerações de Segurança

1. Usar sempre luvas durante todos os aspectos do procedimento.
2. Seguir as precauções padronizadas da Occupational Safety and Health Administration (OSHA) e descartar adequadamente todos os materiais que contenham sangue ou fluidos corporais.
3. Colocar agulhas e seringas em um recipiente destinado a materiais perfurocortantes. Esses recipientes devem ser substituídos quando estiverem cheios por completo.
4. Caso a punção inicial não tenha sido bem-sucedida, usar um novo cateter do tipo "butterfly" ou "over-the-needle" para uma nova tentativa (a agulha e/ou o cateter podem ter sido danificados durante a inserção). Selecionar também um outro local de punção. Se a mesma veia for usada, tentativas subsequentes para acesso intravenoso devem ocorrer proximalmente ao local da tentativa inicial.
5. Se ocorrer um extravasamento de meio de contraste, elevar o membro afetado e colocar uma compressa fria sobre o local da injeção por cerca de 20 minutos, seguida de uma compressa quente. A compressa fria causará uma vasoconstrição para minimizar o sangramento e a lesão aos tecidos, além de aliviar a dor. A compressa quente aumentará em seguida a circulação, para estimular a captura do meio de contraste extravasado. Esse rodízio de compressas frias e quentes pode continuar por período de tempo especificado pelo médico. Um relato formal do extravasamento pode ter de ser arquivado, dependendo da quantidade extravasada e da política da instituição, e deve ser anotado no prontuário do paciente.
6. Documentar a injeção, incluindo o local da injeção, o tempo/hora, a quantidade, o tipo de agente contrastante injetado e quaisquer complicações resultantes.

PROCEDIMENTOS RADIOGRÁFICOS

16

Meios de Contraste e Urografia

INTRODUÇÃO À UROGRAFIA EXCRETORA

A imagem radiográfica abdominal simples fornece muito pouca informação sobre o sistema urinário. O contorno anatômico dos rins pode ser fracamente demonstrado devido à cápsula adiposa que os circunda. Entretanto, em geral, o sistema urinário se mistura com as outras estruturas de tecidos moles da cavidade abdominal, requerendo assim meios de contraste para visualizar radiograficamente a porção interna do sistema urinário, que é preenchida por líquido. O procedimento radiográfico no qual um meio de contraste é injetado por via intravenosa é denominado de **urografia excretora**. O exame radiográfico geral do sistema urinário é denominado de **urografia**. *Uro-* é um prefixo que denota uma relação com a urina ou o trato urinário.

TIPOS DE MEIOS DE CONTRASTE

Os dois principais tipos de meios de contraste iodados usados na urologia são os **iônicos** e os **não iônicos**. As estruturas químicas dos dois tipos são um pouco diferentes, e eles se comportam de modos diferentes no corpo.

IODETOS ORGÂNICOS IÔNICOS

Por muitos anos, os pacientes receberam um tipo de meio de contraste iodado orgânico referido como **iônico**. Este agente contrastante contém o **iodo** como **elemento opacificante** e outros componentes químicos que criam uma molécula complexa. O composto original da molécula é um grupo carboxila na forma de ácido benzoico, ao qual outros componentes químicos (cadeias laterais) estão presos. Meios de contraste iodados iônicos contêm um elemento da cadeia lateral, carregado positivamente, chamado de **cátion**. O cátion é um sal, em geral consistindo em sódio ou meglumina, ou uma combinação de ambos. Esses sais aumentam a solubilidade dos meios de contraste.

O cátion é combinado com um componente negativamente carregado, chamado **ânion**. O diatrizoato, o iotalamato e o metrizoato são ânions comuns que ajudam a estabilizar os compostos com meios de contraste. O cátion e o ânion são cadeias laterais que se prendem ao anel original de acido benzóico, juntamente com **três átomos de iodo** e os agentes do meio de contraste; deste modo, o termo *meio de contraste tri-iodado* é usado (Fig. 16-45).

Osmolalidade mais Alta e Chance Maior de Reação Uma vez injetado, o cátion se dissocia do composto original ou ânion, criando assim dois íons separados no sangue. Tal ação cria uma condição hipertônica, ou um aumento na **osmolalidade** do plasma sanguíneo. Esse aumento na osmolalidade pode causar um espasmo na veia, dor no local de injeção, retenção de líquidos. Mais importante, os agentes de contraste iônicos podem aumentar a probabilidade de um paciente experimentar uma reação ao meio de contraste. Qualquer rompimento no delicado equilíbrio das funções fisiológicas do corpo pode resultar em uma reação. Este conceito é a base da teoria quimiotóxica, a qual afirma que qualquer interrupção no equilíbrio fisiológico, chamado de **homeostase**, pode levar a uma reação adversa. O aumento do número de íons no plasma pode romper a homeostase e criar uma reação. Os pacientes com maior probabilidade de experimentar reações adversas aos meios de contraste são aqueles com uma história de reação prévia a algum meio de contraste, asma, doenças hematológicas conhecidas, doença renal, cardíaca, ou hepática e/ou diabetes.

Os nomes comerciais comuns de meios de contraste iônicos incluem Hypaque®, Conray® e Renografin®. Todos esses vários compostos aderem aos três átomos de iodo aos íons em uma relação de 3:2. É a combinação do ânion, do cátion, do conteúdo de sódio, da concentração de iodo e dos níveis de viscosidade que diferem entre as marcas de meios de contraste.

Fig. 16-45. Meio de contraste tri-iodado iônico. (À esquerda, modificado a partir de Jensen, S.C., Peppers, MP.: Pharmacology and drug administration for imaging technologists, St. Louis, 1998, Mosby.)

Fig. 16-46. Dois exemplos de meios de contraste não iônicos hidrossolúveis.

IODETO ORGÂNICO NÃO IÔNICO

Em 1984, uma nova geração de meios de contraste foi introduzida nos Estados Unidos, a qual também contém iodo necessário para a opacidade, mas **não contém íons carregados positivamente (cátions)**. O grupo carboxila ionizante é substituído por um grupo não dissociado, tal como amida ou glicose. Quando dissolvido em água, forma-se um composto não iônico com cada molécula, contendo também **três átomos de iodo**. Consequentemente, quando injetado no sangue ou em outras cavidades corporais, o meio de contraste permanece intacto. O termo **não iônico** foi cunhado para descrever este tipo de meio de contraste, baseado em sua característica não ionizante.

Osmolalidade mais Baixa e Menos Chance de Reação Devido à sua natureza não ionizante, estes agentes contrastantes são de **baixa osmolalidade** e, portanto, não aumentam a osmolalidade do plasma sanguíneo. Deste modo, os meios de contraste não iônicos são quase isotônicos e mais bem tolerados pelo corpo. Pesquisas indicam que pacientes têm menor probabilidade de desenvolver reações a meios de contraste quando agentes contrastantes não iônicos são usados. Entretanto, o custo dos meios de contraste não iônicos é mais alto que o dos iônicos. Consequentemente, apesar de muitos setores de radiologia usarem meios de contraste não iônicos exclusivamente, outros baseiam suas decisões de usar meios de contraste não iônicos na história do paciente e no potencial de uma reação.

Os nomes comerciais comuns de meios de contraste não iônicos incluem Omnipaque®, Isovue®, Amipaque® e Optiray®. Cada um desses compostos contém os mesmo três átomos de iodo por composição iônica. A concentração de iodo e os níveis de viscosidade são os fatores que diferem entre essas marcas de meios de contraste.

IODETO ORGÂNICO DE BAIXA OSMOLALIDADE

Um terceiro tipo de meio de contraste foi desenvolvido, de natureza iônica, mas mantém as características não dissociativas de meio de contraste não iônico. Esse composto é constituído de modo a conter seis átomos de iodo por duas partículas; isto significa que ele permanece como duas partículas quando introduzido na corrente sanguínea e tem duas vezes a concentração de iodo em comparação a outros agentes contrastantes iônicos. Consequentemente, cerca de metade da dose do meio de contraste é necessária para manter a opacificação da área de interesse. Em teoria, isto causa menos reações adversas se comparados aos meios de contraste iônicos tradicionais, com pouco ou nenhum custo adicional à instituição ou ao paciente.

Os nomes comerciais comuns para estes meios de contraste iônicos de baixa osmolalidade incluem Visipaque®, Ultravist® e Hexabrix®. A concentração de iodo e os níveis de viscosidade são os aspectos que diferem entre essas marcas.

EFEITOS COLATERAIS COMUNS

Os efeitos colaterais ocorrem em muitos pacientes como um resultado esperado de meios de contraste iodados injetados. Eles são breves e autolimitados.

Dois efeitos colaterais comuns que podem ocorrer após uma injeção intravenosa de meios de contraste iodados são uma **onda de calor** (ou "**fogacho**") **temporário** e um **gosto metálico na boca**. Tanto o fogacho, particularmente na face, como o gosto metálico na boca geralmente passam de forma rápida. A discussão desses possíveis efeitos e uma cuidadosa explicação do exame ajudam a reduzir a ansiedade e a preparar o paciente psicologicamente.

História do Paciente Uma cuidadosa história do paciente pode servir para alertar a equipe médica para uma possível reação. Pacientes com uma história de alergia têm maior probabilidade de sofrer reações adversas a meios de contraste do que aqueles que não têm alergias. Os questionamentos aos pacientes incluem os seguintes:

1. Você é alérgico a alguma coisa?
2. Você já teve rinite alérgica (febre do feno), asma ou urticária alguma vez?
3. Você é alérgico a alguma droga ou medicamento?
4. Você é **alérgico a iodo**?
5. Você é alérgico a algum alimento?
6. Você atualmente está tomando **metformina, Glucophage®, Glucovance®, Avandamet®, Diofen®, Fortamet®, Riomet®, Actoplus Met®, Diabex® ou Metaglip®?**
7. Você já fez algum exame de raios X que tenha necessitado de uma injeção em uma artéria ou veia?

Uma resposta positiva a quaisquer dessas questões alerta a equipe de injeção para uma probabilidade maior de reação.

QUÍMICA DO SANGUE

O tecnólogo deve verificar o prontuário do paciente para determinar os **níveis de creatinina** e **de ureia**. Os testes laboratoriais têm de ser realizados e relatados no prontuário do paciente antes que o estudo urinário seja empreendido. Os níveis de creatinina e de ureia são indicadores diagnósticos da função renal. Níveis elevados de creatinina ou de ureia podem indicar insuficiência renal aguda ou crônica, um tumor, ou outras condições do sistema urinário. Pacientes com níveis sanguíneos elevados têm uma chance maior de experimentar uma reação adversa ao meio de contraste. **Níveis normais de creatinina** para o adulto são de **0,6 a 1,5 mg/dL**. Os **níveis de ureia** devem variar entre **8 e 25 mg/100 mL**.

Metformina*

O **cloridrato de metformina** é uma droga dada para o tratamento do diabetes melito não insulinodependente. Pacientes que atualmente tomam metformina podem receber meios de contraste iodados apenas se seus níveis de função renal estiverem dentro de limites normais. Como a combinação de meios de contraste iodados com a metformina pode aumentar o risco de insuficiência renal aguda e/ou acidose lática, o American College of Radiology recomenda que a metformina seja suspensa por pelo menos **48 horas após o procedimento**, e reiniciada apenas se a função renal estiver dentro dos limites normais.

O tecnólogo deve rever o prontuário do paciente e perguntar se ele está tomando metformina. Os nomes das marcas usados como medicamentos que contêm metformina incluem Glucophage®, Avandamet®, Glucovance®, Diofen®, Fortamet®, Riomet®, Actoplus Met®, Diabex® e Metaglip®. Se o paciente disser "sim", isto deve ser trazido ao conhecimento imediato do radiologista antes da injeção. Deve-se verificar a função renal atual e realizar um plano com o médico do paciente para checar a função renal 48 horas após o procedimento e antes que o uso da metformina seja reiniciado.

Fig. 16-47. Obter a história do paciente.

Fig. 16-48. Seleção e preparação do meio de contraste; verificação do rótulo.

SELEÇÃO E PREPARO DOS MEIOS DE CONTRASTE

A seleção e preparação dos meios de contraste corretos são importantes etapas antes da injeção. Como os rótulos de vários meios de contraste são similares, deve-se **sempre ler o rótulo com muito cuidado várias vezes**. Além disso, o **frasco vazio precisa ser mostrado ao radiologista ou à pessoa que estiver fazendo a injeção**. O frasco vazio do meio contraste tem de ser mantido na sala de exame até que o procedimento esteja terminado e o paciente seja dispensado, no caso de uma reação ao meio de contraste.

Sempre que o meio de contraste for puxado em uma seringa, a esterilidade do meio, da seringa e da agulha deve ser mantida.

*ACR Bulletin, American College of Radiology, August 1995; American College of *ACR Bulletin, American College of Radiology, August 1995; American College of Radiology Bulletin, 2004; e Prescribing information, Bristol-Myers Squibb Company, Princeton, NJ, revised, July 2003.

Reações aos Meios de Contraste

PREPARO PARA UMA POSSÍVEL REAÇÃO

Tendo em vista a possibilidade e imprevisibilidade de reação a um meio de contraste, um **carrinho de emergência** bem equipado deve estar prontamente disponível sempre que uma injeção intravenosa for feita. Além de drogas de emergência, o carrinho deve conter equipamento para ressuscitação cardiopulmonar, oxigênio portátil, aparelhos de sucção e medição de pressão sanguínea, além de um possível desfibrilador e um monitor.

O tecnólogo é responsável por assegurar que o carrinho com drogas de emergência esteja equipado e disponível na sala. Máscaras e cânulas para suporte com oxigênio, pontas de sucção, agulhas e seringas devem estar prontamente disponíveis na sala. O estado deste equipamento e do carrinho com drogas de emergência precisa ser verificado antes de empreender qualquer procedimento com meio de contraste.

Uma droga de emergência comum é a **epinefrina**, a qual deve estar disponível juntamente com uma seringa e agulha prontas para uso.

Procedimento Pré-Medicação Para reduzir a gravidade das reações aos meios de contraste, alguns pacientes podem ser pré-medicados antes da realização de um procedimento. O paciente pode receber alguns medicamentos em diferentes estágios para reduzir o risco de uma reação alérgica ao meio de contraste. Um dos protocolos de pré-medicação comuns inclui uma combinação de Benadryl e prednisona, dada por um período de 12 ou mais horas antes do procedimento. Pacientes que tenham uma história de rinite alérgica (febre do feno), asma ou alergia a alimentos podem ser candidatos ao procedimento de pré-medicação. O tecnólogo deve perguntar aos pacientes se eles receberam alguma pré-medicação antes do procedimento e deve anotar sua resposta no prontuário apropriado.

Categorias de Reações aos Meios de Contraste* Quatro categorias gerais de reações aos meios de contraste foram identificadas: (1) **leve**, (2) **moderada**, (3) **grave** e (4) **especifica de órgãos**. Esses quatro tipos de reações são classificados de acordo com o grau de sintomas associados à reação.

Independente do tipo de reação ao meio de contraste que um paciente possa experimentar, é importante relatar quaisquer sintomas no prontuário do mesmo.

1. **Leve:** Esta **reação não alérgica** em geral não requer uma intervenção farmacológica ou assistência médica. Dois desses sintomas também são considerados efeitos colaterais. Esse tipo de reação pode ser baseado na ansiedade e/ou no medo. Embora possa não ser uma situação letal, o tecnólogo deve estar atento a todas as necessidades do paciente. Os sintomas de uma reação leve incluem os seguintes:
   - Ansiedade
   - Tontura
   - Náuseas
   - Vômitos
   - Gosto metálico (efeito colateral comum)
   - Eritema leve
   - Sensação de calor (fogacho) durante a injeção (efeito colateral comum)
   - Coceira
   - Urticária leve e espalhada

   Um possível tratamento para uma reação leve consiste em fazer o paciente respirar lentamente, fornecendo uma toalha molhada fria, tranquilizando-o. É fundamental continuar a observar o paciente para assegurar-se de que esses sintomas não evoluam para uma reação mais séria.
2. **Moderada:** Este segundo tipo de reação é uma **verdadeira reação alérgica (reação anafilática)**, que resulta da introdução de um meio de contraste iodado. Os sintomas de uma reação moderada incluem os seguintes:
   - Urticária (moderada a severa)
   - Possível edema de laringe
   - Broncospasmo
   - Angioedema
   - Hipotensão
   - Taquicardia (> 100 batimentos por minuto) ou bradicardia (< 60 batimentos por minuto)

   Como as reações moderadas podem levar a uma condição letal, a assistência médica deve ser fornecida sem demora. O tratamento frequentemente envolve uma intervenção farmacológica para conter os efeitos da reação.

*ACR Committee on Drugs and Contrast Media. ACR manual on contrast media, version 5. ACR Committee on Drugs and Contrast Media, impresso em 2004.

Fig. 16-49. Carrinho para emergências.

Fig. 16-50. Droga de emergência.

Fig. 16-51. Reação leve – náusea.

3. **Grave:** Este terceiro tipo de reação, também conhecido como **reação vasovagal**, é uma **condição letal**. A introdução de agentes de contraste iodados estimula o nervo vago, o que pode fazer com que a frequência cardíaca caia e a pressão sanguínea baixe de modo perigoso. Uma resposta rápida e imediata por parte da equipe médica é necessária.
   Os sintomas de uma reação vasovagal incluem os seguintes:
   - Hipotensão (pressão sanguínea sistólica < 80 mm Hg)
   - Bradicardia (< 50 batimentos/minuto)
   - Arritmias cardíacas
   - Edema de laringe
   - Possíveis convulsões
   - Perda de consciência
   - Parada cardíaca
   - Parada respiratória
   - Ausência de pulso detectável

   Uma emergência médica deve ser declarada de imediato. Assegure-se de que o carrinho de drogas de emergência esteja por perto, com oxigênio e equipamento de sucção disponíveis. A hospitalização para este paciente é iminente.
4. **Específica de órgãos:** Este é o quarto e último tipo de reação a meios de contraste, no qual órgãos específicos são afetados pela injeção do meio de contraste. Os sintomas incluem os seguintes:
   - Sistema cardíaco – atividade elétrica sem pulso
   - Sistema respiratório – edema pulmonar
   - Sistema vascular – trombose venosa
   - Sistema nervoso – indução de convulsões
   - Sistema renal – insuficiência temporária ou paralisação completa
   - Extravasamento – escape do meio de contraste iodado para fora do vaso e para dentro dos tecidos moles circunjacentes

O início desta reação se segue à injeção do meio de contraste e pode não ser identificável por até 48 horas após a finalização do estudo.

O tratamento inclui o monitoramento, uma possível hidratação, a administração de Lasix (diurético), medicamentos para uma intervenção cardíaca, medicamentos anticonvulsivantes e diálise renal. Como este tipo de reação geralmente ocorre após o procedimento urográfico ter terminado, o paciente deve ser instruído a avisar o médico de qualquer dificuldade na produção de urina ou de outros sintomas incomuns.

Extravasamento – Protocolo de Tratamento Sugerido

Os meios de contraste extravasados, em particular os agentes de contraste com alta osmolalidade, são tóxicos aos tecidos circunjacentes. Uma resposta inflamatória local aguda na pele tem seu pico em 24 a 48 horas após o extravasamento do meio de contraste. A ulceração e a necrose tecidual podem resultar dentro de 6 horas após o evento.

Embora um consenso em relação ao tratamento não tenha sido alcançado, um protocolo comum para um extravasamento inclui o seguinte:

- Notificar o enfermeiro e/ou o médico do setor, de modo que o tratamento possa ser administrado rapidamente.
- Elevar o membro afetado acima do coração para diminuir a pressão nos capilares e promover a reabsorção do meio de contraste extravasado.
- Usar uma compressa fria, seguida de compressas quentes para primeiro aliviar a dor e, em seguida, melhorar a reabsorção do meio de contraste.
- Documentar o incidente.

RESUMO DE UMA REAÇÃO LEVE

SINTOMAS	RESPONSABILIDADES DO TECNÓLOGO
Ansiedade	Fazer o paciente respirar lentamente e traquilizá-lo. Continuar a monitorar o paciente.
Vertigem	Confortar e tranquilizar o paciente.
Sensação de calor e fogacho/ gosto metálico	Confortar e tranquilizar o paciente.
Náuseas e vômitos	Fazer o paciente virar de lado e fornecer uma base para a êmese e uma toalha fria (Fig. 16-51).
Síncope (desmaio)	Confortar e dar suporte ao paciente, e monitorar os sinais vitais.
Urticária leve (espalhada)/coceira	Informar ao enfermeiro ou ao médico. Continuar a monitorar o paciente.

RESUMO DE UMA REAÇÃO MODERADA

SINTOMAS	RESPONSABILIDADES DO TECNÓLOGO
Urticária moderada a severa	Chamar assistência médica. Continuar a monitorar o paciente.
Edema de laringe (sensação de sufocamento devido ao fechamento da laringe)	Chamar assistência médica. Continuar a monitorar o paciente.
Angioedema (edema de tecidos moles)	Chamar assistência médica. Continuar a monitorar o paciente.
Hipotensão (baixa pressão sanguínea) moderada	Chamar assistência médica. Continuar a monitorar o paciente.
Taquicardia (batimento cardíaco rápido) moderada	Chamar assistência médica. Continuar a monitorar o paciente.
Bradicardia (batimento cardíaco lento) moderada	Chamar assistência médica. Continuar a monitorar o paciente.

REAÇÃO SEVERA

SINTOMAS	RESPONSABILIDADES DO TECNÓLOGO
Hipotensão (pressão sanguínea sistólica < 80)	Declarar emergência médica (código). Continuar a monitorar os sinais vitais.
Bradicardia (frequência cardíaca < 50 bpm)	Declarar emergência médica (código). Continuar a monitorar os sinais vitais.
Sem pulso detectável	Declarar emergência médica (código). Continuar a monitorar os sinais vitais.
Edema de laringe	Declarar emergência médica (código). Continuar a monitorar os sinais vitais.
Convulsões/Perda de consciência	Declarar emergência médica (código). Continuar a monitorar os sinais vitais.
Arritmias/Parada cardíaca	Declarar emergência médica (código). Continuar a monitorar os sinais vitais.
Parada respiratória	Declarar emergência médica (código). Continuar a monitorar os sinais vitais.

REAÇÃO ESPECÍFICA DE ÓRGÃOS

SINTOMAS	RESPONSABILIDADES DO TECNÓLOGO
Débito urinário diminuído	Notificar o médico.
Anúria (sem débito urinário)	Notificar o médico.
Sem pulso	Notificar o médico.
Edema pulmonar (tosse severa, falta de ar)	Notificar o médico.
Vasculite ou dores nos membros	Notificar o médico.
Convulsões	Notificar o médico.
Extravasamento	Notificar o médico.

Urografia Excretora – Urografia Intravenosa

O **urografia excretora** ou **intravenosa (UIV)** é um exame radiográfico comum do sistema urinário. Este exame também é conhecido como *pielografia intravenosa* ou *PIV*. Entretanto, *pielo-* se refere apenas às pelves renais. Como o urografia excretora normalmente visualiza outras estruturas além da pelve renal, o termo PIV não revela muita precisão para este procedimento, e não deve ser usado.

A UIV visualiza os cálices menores e maiores, as pelves renais, os ureteres e a bexiga urinária após uma injeção intravenosa de meio de contraste. A UIV é um **verdadeiro teste funcional** porque as moléculas do meio de contraste são rapidamente removidas da corrente sanguínea e excretadas por completo pelo rim normal.

PROPÓSITOS

Os três propósitos da UIV são os seguintes:

1. Visualizar a porção coletora do sistema urinário;
2. Avaliar a capacidade funcional dos rins;
3. Avaliar patologia ou anomalias anatômicas no sistema urinário.

CONTRAINDICAÇÕES

Muito embora os meios de contraste atualmente utilizados sejam considerados relativamente seguros, o tecnólogo deve ter cuidado extra na obtenção da história do paciente. Por meio dela, o tecnólogo pode se tornar ciente de certas condições que impeçam o paciente de fazer uma UIV. As principais contraindicações incluem:

1. Hipersensibilidade aos meios de contraste iodados
2. Anúria ou ausência de excreção de urina
3. Mieloma múltiplo
4. Diabetes, especialmente o diabetes melito
5. Doença hepática ou renal grave
6. Insuficiência cardíaca congestiva
7. Feocromocitoma
8. Anemia falciforme
9. Pacientes que tomam metformina, Glucophage®, Avandamet®, Glucovance®, Diofen®, Fortamet®, Riomet®, Actoplus Met®, Diabex® ou Metaglip® (a medicação deve ser suspensa por 48 horas após o término do estudo com meio de contraste iodado).
10. Insuficiência renal, aguda ou crônica (veja o Glossário de Termos Patológicos Urinários, após esta seção)

Certas condições dessa lista, tais como (3) o **mieloma múltiplo** e (7) o **feocromocitoma**, requerem considerações adicionais. O mieloma múltiplo é uma doença maligna dos plasmócitos da medula óssea, e um feocromocitoma é um tumor da glândula suprarrenal. Pesquisas indicam que esses pacientes têm um risco potencialmente maior durante a UIV. Como a (8) **anemia falciforme** pode comprometer a função do rim, tais pacientes também possuem um risco mais alto. Pode ser recomendável realizar outro tipo de exame de imagem num paciente com uma das contraindicações acima. Entretanto, aquele que apresentar alguma dessas condições de alto risco ainda pode fazer uma UIV caso o médico determine que os benefícios do procedimento ultrapassam os riscos.

A terapia de hidratação com gotejamento IV de solução salina e diuréticos antes do procedimento pode reduzir o risco de complicações em pacientes com mieloma múltiplo, diabetes melito e outras doenças. Eles também podem ser candidatos ao protocolo de pré-medicação antes que o estudo com meio de contraste seja realizado.

GLOSSÁRIO DE TERMOS PATOLÓGICOS URINÁRIOS

A seguir estão termos patológicos comuns relacionados ao sistema urinário, que podem ser usados para descrever possíveis reações aos meios de contraste. Estes termos podem ser encontrados no prontuário do paciente, na requisição de exame, ou no relato de resultados de exames:

Insuficiência renal aguda (IRA) – Veja o termo a seguir *Insuficiência renal*.

Angioedema – Regiões ou áreas de edema subcutâneo causadas por uma reação alérgica a alimentos ou drogas (*i. e.*, lábios, outras partes da boca, pálpebras, mãos e pés).

Anúria – Cessação completa de formação de urina pelos rins, também chamada de **anurese**.

Bacteriúria – Presença de bactérias na urina.

Bradicardia – Lentidão dos batimentos cardíacos, usualmente < 50 batimentos por minuto.

Broncospasmo – Contração dos brônquios e da musculatura bronquiolar, produzindo uma restrição da passagem do ar.

Diurético – Um agente que aumenta a excreção de urina.

Fecalúria – Matéria fecal na urina.

Glicosúria – Glicose na urina.

Hematúria – Sangue na urina.

Hipotensão – Pressão sanguínea arterial abaixo do normal.

Laringospasmo – Fechamento da abertura da glote na laringe.

Lasix® – Marca de um diurético.

Litotripsia – Uma técnica terapêutica que usa ondas acústicas (sonoras) para quebrar grandes cálculos renais em pequenas partículas que podem ser transportadas.

Micção – O ato de urinar.

Nefroptose – Movimento para baixo excessivo do rim quando em posição ereta.

Oligúria – Excreção de uma quantidade diminuída de urina em relação à ingestão de líquidos, usualmente definida como menos de 400 mL por 24 horas; também chamada de **hipourese** e **oligourese**.

Pneumatúria – Presença de gás na urina, geralmente como resultado de uma fístula entre a bexiga e o intestino.

Poliúria – Passagem de um grande volume de urina em relação à ingestão de líquidos durante um determinado período; um sintoma comum do diabetes.

Proteinúria – A presença de uma quantidade excessiva de proteínas séricas na urina; também denominada de **albuminúria**.

Agenesia renal – Ausência de formação de um rim.

Insuficiência renal (aguda ou crônica) – A incapacidade de um rim de excretar metabólitos em níveis plasmáticos normais, ou a incapacidade de reter eletrólitos sob condições de ingestão normal.

- **Insuficiência renal aguda** – Marcada pela uremia, oligúria, ou anúria, com hipercalemia e edema pulmonar; a UIV demonstra pouco ou nenhum meio de contraste sendo filtrado pelo rim; possível exacerbação da condição do paciente após o uso de meios de contraste iodados; o ultrassom é considerado uma alternativa segura para a avaliação dos sinais de insuficiência renal.
- **Insuficiência renal crônica** – Resulta de uma ampla variedade de condições e pode requerer hemodiálise ou transplante.

Retenção – A incapacidade de urinar, o que pode ser devido à obstrução da uretra ou à perda da sensação de urinar.

Síncope – Perda de consciência causada por um reduzido fluxo sanguíneo cerebral; também chamada de "desmaio".

Taquicardia – Rápidos batimentos cardíacos, geralmente > 100 batimentos por minuto.

Uremia – Um excesso de ureia, creatinina, e de outros subprodutos nitrogenados originados do metabolismo de proteínas e aminoácidos no sangue; em geral, presente na insuficiência renal crônica; **também pode ser chamada de** *azotemia*.

Incontinência urinária – Passagem involuntária de urina através da uretra; comumente causada por falha do controle voluntário dos esfíncteres vesical e uretral.

Refluxo urinário – Retorno do fluxo de urina da bexiga para o ureter e para o rim; também chamado de **refluxo vesicoureteral**; uma causa comum de pielonefrite, na qual o refluxo de urina pode transportar bactérias que podem produzir infecção no rim.

Infecção do trato urinário (ITU) – Infecção que frequentemente ocorre tanto em adultos quanto em crianças, causada por bactérias, vírus, fungos ou certos parasitas; comumente resultante de refluxo vesicoureteral.

Urticária – Uma erupção de pústulas frequentemente causada por hipersensibilidade a alimentos ou drogas.

Indicações Patológicas

As indicações patológicas mais comuns para procedimentos radiográficos do sistema urinário incluem as seguintes:

A **hiperplasia prostática benigna (HPB)** é um aumento de tamanho da próstata que em geral começa na quinta década de vida. Embora seja uma doença benigna, pode causar compressão e obstrução uretral. Esta obstrução frequentemente produz uma micção dolorosa e frequente, além de um possível refluxo vesicoureteral.

A incidência ereta pós-miccional, obtida durante uma UIV ou cistografia, produz uma incidência falha de enchimento na base da bexiga, indicativo de HPB. O assoalho da bexiga pode parecer elevado e endentado.

Cálculos vesicais são pedras que se formam na bexiga urinária. Esses cálculos não são tão comuns quanto os cálculos renais, porém podem se tornar bem maiores na bexiga (Fig. 16-52) e ser radiolucentes ou radiopacos. Os cálculos radiolucentes são com frequência cálculos de ácido úrico. A presença de cálculos vesicais pode tornar a micção difícil. Estes cálculos podem ser demonstrados durante uma UIV ou uma cistografia retrógrada. Podem inclusive ser vistos claramente durante um escaneamento por TC da pelve.

O **carcinoma de bexiga** é um tumor três vezes mais comum em homens do que em mulheres*. Esse tumor geralmente é diagnosticado após os 50 anos de idade. Os sintomas do carcinoma de bexiga incluem hematúria e aumento da frequência de micção. O tumor é na maioria das vezes uma massa sólida ou papilar, com envolvimento da mucosa. Embora o cistografia possa ser realizada, a TC e a RM são usadas para estagiar o tumor e determinar a extensão do envolvimento tecidual.

As **anomalias congênitas** são imperfeições estruturais ou químicas, ou alterações presentes ao nascimento.

- A **duplicação do ureter e da pelve renal** envolve os dois ureteres e/ou a pelve renal que se origina do mesmo rim. Trata-se do tipo mais comum de anomalia congênita do sistema urinário*. Esta anomalia geralmente não causa preocupação quanto à saúde do paciente. A UIV confirma tal condição.
- O **rim ectópico** é um rim normal, que falha ao subir para o abdome e permanece na pelve. Este tipo de rim tem um ureter mais curto que o normal. Embora essa condição não se apresente como um problema de saúde para o paciente, pode interferir no processo de parto em mulheres. Mesmo que uma UIV possa confirmar a localização do rim ectópico, a ultrassonografia e a TC da pelve também podem demonstrar esta anomalia.
- O **rim em ferradura** ocorre como uma fusão dos rins durante o desenvolvimento do feto. Quase 95% dos casos envolvem a fusão dos polos inferiores dos rins*. Esta fusão usualmente não afeta a função do rim. Devido à fusão dos polos inferiores, os rins não sobem para a sua posição normal no abdome e costumam situar-se na parte inferior do abdome ou na parte superior da pelve. A TC e a ultrassonografia do abdome demonstram esta condição congênita, assim como a UIV.
- A **má rotação** é uma rotação anormal do rim, evidente quando a pelve renal está voltada de uma direção medial para uma direção anterior ou posterior. A junção ureteropélvica (JUP) pode ser vista lateralmente ao rim. Em geral, a má rotação não produz maiores complicações para o paciente.

A **cistite** é uma inflamação da bexiga urinária causada por uma infecção bacteriana ou fúngica. É vista mais frequentemente em mulheres devido à uretra mais curta, a qual pode permitir com mais facilidade a passagem retrógrada de bactérias para a bexiga.

Testes laboratoriais confirmam a presença de uma infecção. A cistografia pode demonstrar sinais de cistite crônica na forma de edema da mucosa.

*Ell, SR. Handbook of gastrointestinal and genitourinary radiology, St. Louis, 1992, Mosby.

Fig. 16-52. Grande cálculo na bexiga.

Fig. 16-53. A, Pelves renais e ureteres duplos bilaterais. **B,** Uma cistite mostra falhas de preenchimento irregularmente lobulados na base da bexiga. (**B,** a partir de Eisenberg, RL, Johnson, NM: Comprehensive radiographic pathology, ed. 3, St. Louis, 2003, Mosby.)

A **glomerulonefrite** (também conhecida como *doença de Bright*) é uma inflamação das alças capilares dos glomérulos renais (nefrite indica uma inflamação dos néfrons).

- Ocorre nas formas aguda, subaguda e crônica. Na **glomerulonefrite aguda**, a UIV pode demonstrar um **rim aumentado** e concentrações reduzidas de meio de contraste no sistema coletor. O ultrassom é a modalidade de escolha e pode mostrar um rim aumentado e ecolucente nas condições agudas.
- Na **doença crônica**, o ultrassom demonstra um **rim diminuído**, causado pela fibrose e destruição da cortical devido a uma inflamação de longa duração. Deste modo, formas crônicas desta doença resultam em **rins pequenos, com cálices abaulados e arredondados**. Trata-se da causa mais comum de rins subdesenvolvidos em adultos jovens*. Esta doença caracteriza-se por hipertensão e níveis séricos aumentados de ureia e creatinina, podendo resultar em níveis aumentados de albumina na urina.
- A medicina nuclear pode ser realizada para demonstrar as alterações funcionais nos néfrons, causadas pela infecção ou restrição do fluxo sanguíneo através dos leitos capilares.

A **doença renal policística** é caracterizada por cistos disseminados por todo o rim ou em ambos. Esta doença é a **causa mais comum de rins aumentados***. A origem pode ser genética ou congênita, dependendo do tipo de doença policística. Esses cistos alteram a aparência do rim e podem alterar a função renal. Em alguns casos, o fígado também pode ter cistos.

A aparência da doença policística é descrita como um "cacho de uvas" espalhado por todo o rim.† Três principais tipos de doença renal policística incluem os tipos em **lactentes**, na **infância** e na **vida adulta** (Cap. 19 para uma descrição dos tipos em lactentes e crianças).

- **Doença no Adulto:** Esta forma de doença policística é hereditária. Embora a doença esteja presente ao nascimento, os sintomas não são percebidos até mais tarde.

Os sintomas incluem hipertensão renal, proteinúria e sinais de insuficiência renal crônica. Se um cisto se rompe em um cálice, pode produzir hematúria. O nefrograma ou nefrotomograma obtido durante uma UIV pode fornecer um sinal indireto de cistos. A TC de alta resolução é excelente para demonstrar regiões radiolucentes características de cistos, assim como o ultrassom.

Os **cálculos renais** são calcificações que ocorrem na face luminal do trato urinário. Estas frequentemente levam à obstrução renal. Calcificações ocorrem também no parênquima renal.

As causas da formação de cálculos permanecem incertas. Pesquisas indicam que pacientes com uma urina muito ácida (pH 5 a 6) e elevados níveis de cálcio na urina têm uma incidência maior de cálculos renais. As condições que podem produzir níveis elevados na urina incluem o hiperparatireoidismo, metástases ósseas e mieloma múltiplo. A ingestão anormal de cálcio pode aumentar o risco de formação de cálculos renais.

Embora a UIV demonstre a obstrução causada pelos cálculos renais, a TC do trato urinário está se tornando o padrão ouro para a detecção de cálculos.

- O **cálculo coraliforme** é um grande calculo que cresce e preenche por completo a pelve renal, bloqueando o fluxo de urina. Este tipo de cálculo está mais comumente associado a ITUs crônicas.

Fig. 16-54. Pequeno cálculo de formato triangular na parte distal do ureter esquerdo, bloqueando o fluxo de urina e de meio de contraste (*seta*).

Fig. 16-55. Cálculo incomumente grande no ureter direito (*seta*) (Cortesia de Gateway Community College, Phoenix, Arizona).

Fig. 16-56. Cálculo coraliforme no rim esquerdo (*seta*).

*Linn-Watson, TA.: Radiographic pathology, Philadelphia, 1996, WB Saunders.
†Ell, SR.: Handbook of gastrointestinal and genitourinary radiology, St. Louis, 1992, Mosby.

O **carcinoma de células renais (hipernefroma)** é o tumor maligno mais frequente no rim*. É três vezes mais comum em homens do que em mulheres. Os sintomas incluem dor nos flancos e hematúria. O tumor em si é tipicamente uma massa grande e irregular com áreas internas de necrose e hemorragia.

A UIV pode demonstrar uma excreção reduzida do meio de contraste devido ao envolvimento do tumor, mas o ultrassom e a TC são as modalidades de escolha para demonstrar a extensão da doença e seu impacto sobre os tecidos circunjacentes.

A **hidronefrose** é uma distensão da pelve renal e dos cálices renais, que resulta de alguma obstrução dos ureteres ou da pelve renal. Pode estar presente em ambos os rins em uma mulher quando os ureteres são comprimidos pelo feto. Outras causas mais comuns são cálculos na pelve renal ou no ureter, tumores e anormalidades estruturais ou congênitas (Figs. 16-57 e 16-58).

A **pielonefrite** é uma inflamação do rim e da pelve renal causada por bactérias piogênicas (formadoras de pus). O processo de inflamação afeta principalmente o tecido intersticial entre os túbulos, enquanto a glomerulonefrite, descrita na página anterior, envolve os glomérulos e túbulos propriamente ditos.

Na pielonefrite aguda, a UIV está frequentemente normal, mas, na pielonefrite crônica, o sinal urográfico típico é representado por cálices de formato abaulado ou arredondado, com atrofia e adelgaçamento do parênquima renal.

A **hipertensão renal** é a pressão sanguínea aumentada no rim através da artéria renal, devido à arteriosclerose. Esta forma de hipertensão resulta de uma secreção aumentada de renina, o que causa uma excessiva vasoconstrição.

A **hipertensão severa** pode resultar em necrose localizada do parênquima renal e **rins pequenos**, com **excreção retardada** e concentração excessiva do meio de contraste. O diabetes, em conjunto com a hipertensão renal, pode acentuar a lesão no rim.

A hipertensão renal sempre requer uma alteração da rotina de exame de UIV. A sequência para o estudo permite espaços de tempo mais curtos entre as imagens (o exame de UIV para hipertensão, o qual tem sido amplamente substituído por modalidades alternativas, está descrito de modo mais completo em uma seção adiante neste capítulo).

A **obstrução renal** pode ser causada por resíduos necróticos, cálculos, trombos ou trauma. A obstrução renal causada por qualquer fonte pode levar a uma lesão renal. Quanto mais tempo a obstrução persistir, maior é a chance de injúria funcional.

- **Obstrução aguda:** Durante uma UIV, o nefrograma demonstra uma perfusão reduzida do meio de contraste por todo o rim. A opacificação retardada do sistema coletor é um outro sinal de obstrução aguda. Pode levar horas após a injeção até que o meio de contraste esteja visível no sistema coletor. Este atraso pode exigir que o tecnólogo obtenha radiografias tardias, várias horas após a injeção.
- **Obstrução crônica ou parcial:** Durante a UIV, o sistema coletor pode ser opacificado, mas os cálices podem apresentar sinais de aumento de tamanho e hidronefrose.

A **fístula vesicorretal** (ou **vesicocólica**) é uma fístula (abertura artificial) que se forma entre a bexiga urinária e o reto ou outros segmentos do intestino grosso. Esta condição pode ser resultante de um trauma ou tumor, ou ser um defeito congênito.

Cerca de 60% das fístulas advêm de uma diverticulose (evaginação ou herniação da parede de um órgão, geralmente no intestino delgado ou intestino grosso). Outros 20% são causados por um carcinoma invasor, colite e trauma*. Pneumatúria e fecalúria são sintomas de uma fístula.

Embora o clister opaco e a cistografia sejam realizados para determinar se uma fístula está presente, eles visualizam em torno de 50% dos casos somente. A TC é recomendada para demonstrar sinais de inflamação ou ar na bexiga, que indicam uma fístula.

*Ell, SR.: Handbook of gastrointestinal and genitourinary radiology, St. Louis, 1992, Mosby.

Fig. 16-57. Câncer de próstata com metástase para a pelve e para a coluna vertebral.

Fig. 16-58. UIV com 1 hora de retardo; grande hidronefrose, evidentemente devido a cálculos no rim direito.

SISTEMA URINÁRIO – RESUMO DAS INDICAÇÕES PATOLÓGICAS

CONDIÇÃO OU DOENÇA	EXAMES RADIOGRÁFICOS MAIS COMUNS	POSSÍVEL ASPECTO RADIOLÓGICO	AJUSTE DO FATOR DE EXPOSIÇÃO
Hiperplasia prostática benigna (HPB)	UIV – cistografia com pós-meccional da bexiga, em pé ou deitado	Assoalho da bexiga elevado ou endentado	Nenhum
Cálculos da bexiga	Cistografia, ultrassom/TC (preferidos)	Calcificações dentro da bexiga	Nenhum
Carcinoma de bexiga	Cistografia, TC e RM (preferidos)	Alteração da mucosa da bexiga	Nenhum
Anomalias congênitas	UIV, ultrassom/TC	Aparência dependente da natureza da anomalia	Nenhum
• **Duplicação de ureter e de pelve renal**			
• **Rim ectópico**			
• **Rim em ferradura**			
• **Má rotação**			
Cistite	Cistografia	Alterações na mucosa da bexiga	Nenhum
Glomerulonefrite (doença de Bright)	UIV, ultrassom/medicina nuclear	Aguda – rins normais ou aumentados com cálices normais; crônica – rins pequenos bilaterais, cálices abaulados	Nenhum
Hidronefrose	UIV (nefrograma), ultrassom, urograma retrógrado	Pelve renal e cálices aumentados, ureter aumentado proximal à obstrução; nefrograma tornando-se anormalmente denso	Nenhum
Doença do rim policístico (em lactentes, crianças ou adultos)	UIV (nefrograma), TC	Rins aumentados, pelve renal alongada, radiolucência (cistos) por todo o córtex	Nenhum
Pielonefrite	UIV (nefrograma), ultrassom	Crônica – cálices abaulados, com atrofia e adelgaçamento do parênquima	Nenhum
Cálculos renais	UIV, TC (preferido), medicina nuclear	Sinais de obstrução do sistema urinário	Nenhum
Carcinoma de células renais	UIV, ultrassom/TC (preferido)	Aparência irregular do parênquima ou do sistema coletor	Nenhum
Hipertensão renal	Série de UIV de hipertensão, ultrassom (preferido)	Rins pequenos, com excreção retardada e concentração excessiva do meio de contraste	Nenhum
Obstrução renal	UIV, TC (tumor, cálculos)	Sinais de obstrução do sistema urinário	Nenhum
Fístula vesicorretal (vesicocólica)	Cistograma/enema de bário, TC (preferido)	Sinais de inflamação ou de coleções de líquidos	Nenhum

PREPARO DO PACIENTE

O preparo do paciente para a UIV e para o clister opaco é similar. O trato intestinal deve estar livre de gases e de material fecal para ambos os exames. Se ambos devem ser realizados no mesmo paciente, podem ser feitos no mesmo dia. Realiza-se primeiro a UIV e, em seguida, o clister opaco.

O preparo geral do paciente para a UIV inclui os seguintes aspectos:

1. Uma leve refeição na noite antes do procedimento.
2. Laxativo para a limpeza intestinal
3. Jejum (NPO) após a meia-noite (um mínimo de 8 horas)
4. Enema na manhã do exame.

Antes que a urografia excretora seja realizada, todas as roupas – exceto sapatos e meias – devem ser removidas e substituídas por uma camisola de hospital com mangas curtas. A abertura e os cadarços têm de estar nas costas.

O paciente deve urinar um pouco antes de o exame ser realizado, pelas duas seguintes razões:

1. Uma bexiga que está cheia demais poderia romper-se, especialmente se uma compressão for aplicada logo no início do exame.
2. A urina já presente na bexiga dilui o meio de contraste que ali se acumula.

PRECAUÇÕES PARA A GESTAÇÃO

Se o paciente é uma mulher, uma história de menstruação deve ser obtida. A irradiação em uma gestação inicial é uma das situações mais perigosas na radiografia diagnóstica.

Exames de raios X, tais como a UIV, os quais incluem a pelve e o útero no feixe primário, devem ser feitos em mulheres grávidas **apenas** quando absolutamente necessário e quando os benefícios excedem os riscos. Radiografias abdominais de uma gravidez conhecida devem ser adiadas até o terceiro trimestre, caso elas tenham que ser realizadas.

Em certos casos, uma UIV para uma paciente grávida pode ser requisitada. Frequentemente, é realizada para excluir uma obstrução urinária. Nessas situações, o tecnólogo deve se comunicar com o radiologista para determinar se o número de radiografias obtidas durante a UIV pode ser reduzido. Uma redução no número de incidências obtidas pode ser a melhor maneira de diminuir a dose para o feto. O uso de kV mais alto, com fatores de exposição mais baixos, também reduz a exposição da paciente.

PREPARO DO EQUIPAMENTO RADIOGRÁFICO E DOS MATERIAIS

O equipamento e os materiais necessários para a urografia, além de uma adequada sala radiográfica, incluem o seguinte:

1. Tipo e quantidade corretos de meios de contraste puxados em uma seringa apropriada
2. O recipiente vazio do meio de contraste para mostrar ao médico ou assistente que está realizando a injeção
3. Uma seleção de agulhas estéreis, calibres 18, 21 e 23, cateteres dos tipos "over-the-needle" e "butterfly" e equipos
4. Esponjas ou algodão com álcool
5. Luvas limpas para o procedimento
6. Torniquete
7. Toalha ou esponja para apoiar o cotovelo
8. Recipiente para material perfurocortante
9. Protetor de testículos
10. Bacia para êmese
11. Números guias, marcador de minutos e marcadores D e E
12. Carrinho de emergência acessível
13. Epinefrina ou Benadryl® prontos para injeção de emergência
14. Aparelho de compressão uretérica (se usado pelo setor)
15. Uma toalha fria para a testa e/ou para o local de injeção, além de uma toalha quente, se necessário
16. Oxigênio operacional e acessível, além de aparelhos de sucção

Esses itens devem estar organizados e prontos antes que o paciente seja conduzido à sala de radiografia.

COMPRESSÃO URETÉRICA

Um método usado para aumentar o enchimento do sistema pielocalicinal e a parte proximal dos ureteres é a compressão uretérica.

Fig. 16-59. Materiais para urografia excretora.

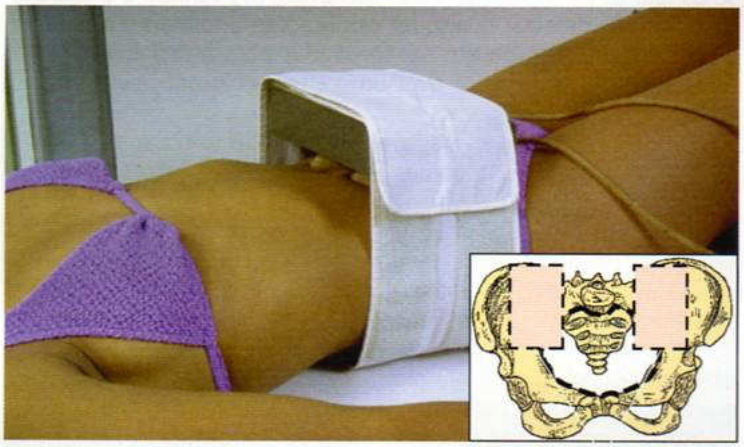


Fig. 16-60. Compressão uretérica. *Detalhe,* pás infladas sobre a borda externa da pelve.

Ademais, a compressão uretérica permite que o sistema coletor renal retenha o meio de contraste por mais tempo para um estudo mais completo. Tal aparelho de compressão está mostrado no modelo na Figura 16-60. Ele é uma faixa de Velcro enrolada ao redor de duas pás pneumáticas infláveis. Essas pás são mantidas no lugar por um pedaço de Plexiglas e uma esponja.

Antes que o meio de contraste seja injetado, coloca-se o aparelho no paciente, com as pás desinfladas. As duas pás devem estar colocadas sobre a **borda externa da pelve**, a cada lado, para permitir a compressão dos ureteres. As bordas internas das pás devem tocar um pouco apenas a porção lateral da coluna vertebral a cada lado. A maior pressão é exercida no centro das pás infladas, as quais devem estar posicionadas sobre o ponto onde os ureteres cruzam os músculos psoas. Sem uma colocação apropriada das pás, o meio de contraste é excretado normalmente (Fig. 16-60, *detalhe*).

Uma vez que o meio de contraste tenha sido introduzido, as pás são infladas e permanecem no lugar até que as imagens pós-compressão estejam prontas para ser obtidas.

CONTRAINDICAÇÕES À COMPRESSÃO URETÉRICA

Certas condições contraindicam o uso da compressão uretérica. Estas incluem as seguintes:

1. **Possíveis cálculos uretéricos** (difícil diferenciação entre um efeito da compressão *vs.* aspecto resultante de cálculo)
2. **Massa abdominal** (pode apresentar o mesmo aspecto radiográfico que a compressão uretérica)
3. **Aneurisma da aorta abdominal** (o aparelho de compressão que possivelmente leva ao extravasamento ou ruptura do aneurisma)
4. **Cirurgia abdominal recente**
5. **Dor abdominal severa**
6. **Trauma abdominal agudo**

Trendelenburg Alternativo Nos pacientes cujos sintomas contraindicam uma compressão, a posição de Trendelenburg (quando a extremidade da cabeceira da mesa está abaixada em cerca de 15°) permite alguns dos mesmos resultados que o procedimento de compressão, sem tanto risco para o paciente.

Procedimento Geral da UIV

As rotinas dos setores variam para a UIV. Esta seção introduz um procedimento genérico para a UIV. O supervisor do setor deve ser consultado sobre as diferenças específicas a partir da descrição a seguir.

RADIOGRAFIA SIMPLES E INJEÇÃO

A história clínica do paciente e outras informações pertinentes são discutidas com o radiologista antes da injeção. A radiografia exploratória é obtida para (1) verificar o preparo do paciente, (2) determinar se os fatores de exposição estão aceitáveis, (3) verificar o posicionamento e (4) detectar quaisquer calcificações anormais. Estas radiografias exploratórias devem ser mostradas para o radiologista antes da injeção. Se o paciente tiver um cateter colocado, ele deve ser clampeado antes da injeção.

Quando a injeção é feita, **a exata hora de início e a extensão da injeção** devem ser anotadas. A cronometragem para toda a série é baseada no início da injeção e não no final dela. Em geral, a injeção leva entre 30 segundos e 1 minuto para terminar. À medida que o exame prossegue, o paciente deve ser observado cuidadosamente para quaisquer sinais ou sintomas que indiquem uma reação ao meio de contraste. A maioria das reações aos meios de contraste ocorrerá dentro dos primeiros 5 minutos após a injeção. Reações retardadas também podem ocorrer. No prontuário devem constar a quantidade e o tipo de meio de contraste dados ao paciente.

Após a injeção completa do meio de contraste, as radiografias são obtidas em específicos intervalos de tempo. Cada imagem deve ser marcada com um número guia que indica o intervalo de tempo em que a radiografia foi obtida.

ROTINA BÁSICA DE EXAME (PROTOCOLO DE UIV DE AMOSTRA)

Uma rotina básica comum para uma UIV é a seguinte:

1. Um **nefrograma** ou **nefrotomograma** é obtido imediatamente após o término da injeção (ou 1 minuto após o início da injeção) para capturar os estágios iniciais de entrada do meio de contraste no sistema coletor (descrição adicional na página seguinte).
2. Uma **imagem de 5 minutos** requer um RUB completo para incluir todo o sistema urinário. A posição supina (AP) é a preferida.
3. Uma **imagem de 10 a 15 minutos** requer um RUB completo para incluir todo o sistema urinário. Novamente, a posição supina (AP) é mais comumente requisitada.
4. **Oblíquas de 20 minutos** devem usar o posicionamento OPD e OPE para fornecer uma diferente perspectiva dos rins e projetar os ureteres para longe da coluna vertebral.
5. Uma **radiografia pós-miccional** é obtida após o paciente ter urinado. As posições de escolha podem incluir uma pronada (PA) ou uma ereta AP. A bexiga deve estar incluída nesta radiografia final.

Nota: Assegure-se de que os marcadores de tempo estejam colocados na sala de radiografia antes da exposição, a fim de registrar o tempo de exposição.

Fig. 16-61. UIV – Posição de Trendelenburg.

Fig. 16-62. Injeção na UIV.

RESUMO DO PROTOCOLO DE UIV DE AMOSTRA

1. **História Clínica Obtida**
2. **Radiografia Simples Obtida**
3. **Injeção de Meio de Contraste Realizada**
   (Anotar a hora de início da injeção e o tipo e a quantidade do meio de contraste injetado)
4. **Rotina Básica Realizada**
   Nefrograma ou nefrotomograma de 1 minuto
   Imagem de 5 minutos em supino AP
   Imagem de 10-15 minutos em supino AP
   Oblíquas posteriores de 20 minutos
   Imagem pós-miccional (pronada ou ereta)

ALTERNATIVAS AO EXAME DE ROTINA

Muitas variações ou alternativas à rotina básica existem, e o radiologista pode pedir posições específicas a qualquer momento durante o estudo. Três variações comuns incluem as seguintes:

1. Radiografia Pós-Compressão Uretérica Uma radiografia panorâmica é obtida após a compressão ter sido feita. O procedimento é explicado ao paciente e a pressão do ar é liberada, conforme ilustra a Figura 16-63. A radiografia pós-compressão ou qualquer outro estudo tardio é feito na posição supina.

Para avaliar uma função renal assimétrica, a compressão pode ser aplicada de imediato após a exposição de 5 minutos (a menos que seja contraindicada), em seguida removida imediatamente antes da radiografia de 15 minutos.

2. Posição Ereta para a Bexiga Se o paciente apresenta uma história de prolapso da bexiga ou uma próstata aumentada, a posição ereta da bexiga obtida **antes de urinar** pode confirmar estas condições.

3. Radiografias Tardias Frequentemente, na presença de cálculos urinários, o enchimento do ureter é lento. O paciente deve ser trazido de volta ao setor após cerca de 1 a 2 horas. A equipe de radiologia deve estar ciente de quando será realizada a próxima radiografia antes de ir embora.

Após o término da série normal de UIV, uma radiografia pós-miccional é com frequência obtida nas posições pronada e ereta. Por meio do esvaziamento da bexiga, pequenas anormalidades podem ser detectadas. A posição ereta também demonstra qualquer movimento incomum dos rins.

O radiologista deve certificar-se de que nenhuma imagem adicional seja requerida antes de liberar o paciente do setor.

NEFROGRAFIA *VERSUS* NEFROTOMOGRAFIA

As radiografias obtidas muito precocemente no exame são denominadas de **nefrogramas**. O parênquima renal ou porção funcional do rim consiste em muitos milhares de néfrons. Como os néfrons individuais são microscópicos, a fase nefrográfica é uma impregnação de todo o parênquima renal. Esta impregnação resulta da dispersão do meio de contraste em meio aos muitos néfrons, mas não nos túbulos coletores até então. O nefrograma normal é obtido com uma radiografia de 1 minuto após o início da injeção. A compressão uretérica, se usada, tende a prolongar a fase nefrográfica em até 5 minutos no rim normal.

A radiografia mais comum obtida durante a fase nefrográfica é um nefrograma "tomográfico", chamado de **nefrotomografia**, ao contrário de um nefrograma "não tomográfico". Com uma nefrotomografia (Fig. 16-64), três níveis focais separados são comumente obtidos durante esta fase do estudo (Cap. 22 para os princípios da tomografia convencional).

Como o interesse primário na nefrografia é representado pelos rins, a centralização e o tamanho do receptor de imagem devem estar restritos aos rins. A centralização precisa estar equidistante da crista ilíaca e do processo xifoide, a menos que um ponto de centralização melhor seja determinado após a radiografia simples.

Para determinação do nível de fulcro inicial, um método é medir a espessura da região média do abdome com o uso de "espessômetros". Uma vez obtido este número, ele é dividido por 3. Consequentemente, para um abdome que tenha 24 centímetros de espessura, deve-se começar com um fulcro de 8 cm. Se o paciente está deitado sobre uma almofada ou colchão espesso, 1 cm é adicionado a este cálculo, o que então resulta em um ajuste de fulcro inicial de 9 cm.

A cronometragem é fundamental nesta radiografia, de modo que a exposição deva ser feita exatamente 60 segundos após o início da injeção. A mesa, o receptor de imagem e o painel de controle devem estar ajustados antes que a injeção comece, pois a injeção às vezes leva quase 60 segundos para terminar.

Fig. 16-63. Procedimento pós-compressão.

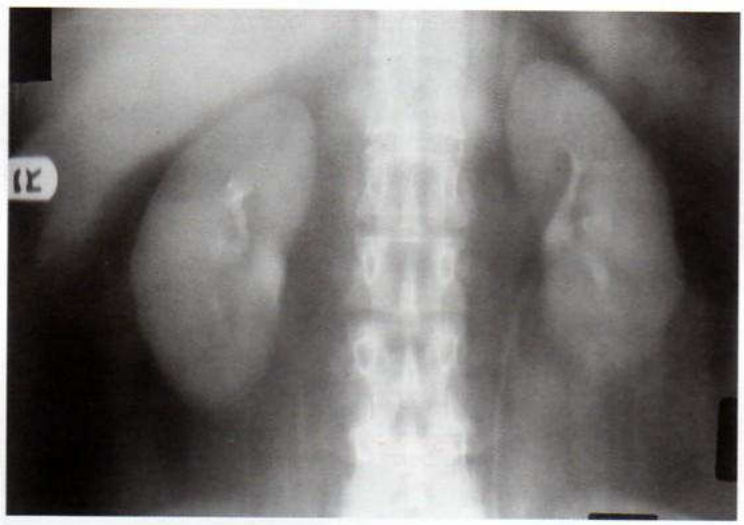


Fig. 16-64. Nefrotomograma – 1 minuto.

UIV de Hipertensão

PROPÓSITO

Um tipo especial de UIV é a **urografia de hipertensão**. Este exame é realizado em pacientes com pressão sanguínea alta (hipertensão) para determinar se os rins são a causa da hipertensão. Um tempo muito mais curto é permitido entre as incidências numa UIV de hipertensão, quando comparado a um procedimento padrão de UIV.

PROCEDIMENTO

Durante a urografia de hipertensão, várias radiografias iniciais devem ser obtidas. Todos os receptores de imagem têm de estar disponíveis e marcados com números-guia para refletir a sequência de tempo de cada imagem. Uma vez iniciado o procedimento, as radiografias devem ser obtidas em intervalos estabelecidos.

O estudo hipertensivo inclui pelo menos **radiografias de 1, 2 e 3 minutos**, com a possibilidade de radiografias adicionais a cada 30 segundos. Na maioria dos casos, a marcação do tempo começa no início da injeção.

Após as radiografias muito iniciais, a sequência de radiografias pode ser similar a de uma UIV padrão, com exame dos ureteres e da bexiga.

Nota: Não é comum a realização deste procedimento atualmente, mas ele pode ser feito quando modalidades alternativas estiverem indisponíveis.

Pielografia Retrógrada

PROPÓSITO

A pielografia retrógrada é um **exame não funcional do sistema urinário** durante o qual um meio de contraste é introduzido diretamente de forma retrógrada (contra o fluxo) no sistema pielocalicial. É realizado por um urologista **através de cateterização** durante um procedimento cirúrgico. A pielografia retrógrada é não funcional porque os processos fisiológicos normais do paciente não estão envolvidos no procedimento. Este procedimento é realizado para determinar a localização de cálculos urinários ou outros tipos de obstrução.

Nota: Este procedimento é realizado com menos frequência atualmente por causa do uso aumentado da TC para a localização de cálculos urinários ou obstruções no sistema urinário.

PROCEDIMENTO

A equipe cirúrgica coloca o paciente na mesa combinada de radiologia e cistoscopia, que geralmente se localiza no setor de cirurgia. O paciente é colocado na posição de litotomia modificada, a qual requer que as pernas sejam dispostas em estribos ou perneiras, conforme ilustrado na Figura 16-65. O paciente em geral é sedado ou anestesiado para este exame. Detalhes adicionais deste procedimento são discutidos na seção sobre procedimentos cirúrgicos no Capítulo 18.

Fig. 16-65. Urografia retrógrada (radiografia simples).

Cistografia Retrógrada (Cistografia)

PROPÓSITO

Uma cistografia retrógrada é um exame radiográfico **não funcional** da **bexiga urinária**, realizado após a instilação de um meio de contraste iodado por meio de um cateter uretral. A cistografia é um procedimento comum para excluir lesões traumáticas, cálculos, tumores e doenças inflamatórias da bexiga urinária.

PROCEDIMENTO

Nenhum preparo do paciente é necessário para este exame, embora ele deva esvaziar a bexiga antes da cateterização. Após a cateterização de rotina da bexiga ter sido realizada sob condições assépticas, deve-se esvaziá-la de qualquer urina residual. A bexiga em seguida é preenchida com um meio de contraste, conforme ilustrado na Figura 16-66. Permite-se que o material de contraste flua **apenas pela ação da gravidade**. Nunca se deve apressar ou tentar introduzir o meio de contraste sob pressão, o que poderia resultar em ruptura da bexiga.

Após a bexiga estar cheia, requerendo por vezes de 150 a 500 mL, radiografias focais fluorográficas são obtidas pelo radiologista, ou várias incidências por cima da cabeça são expostas pelo tecnólogo.

O posicionamento de rotina para uma cistografia inclui um AP, com um **ângulo caudal de 15°** e **oblíquas posteriores bilaterais**.

Fig. 16-66. Cistografia – tecnólogo instilando meio de contraste através de cateter.

Cistouretrografia Miccional (CUGM)

PROPÓSITO

As radiografias durante a micção podem ser obtidas após a realização da cistografia de rotina. Quando as imagens são combinadas desta maneira, o exame é denominado de **cistouretrografia** ou **cistouretrografia miccional (CUGM)**. Este exame permite o estudo da uretra e avalia a capacidade do paciente para urinar; consequentemente, é um **estudo funcional** da bexiga e da uretra.

INDICAÇÕES PATOLÓGICAS

Trauma e **incontinência** são indicações patológicas comuns para um exame de CUGM.

PROCEDIMENTO

A fase miccional do exame é mais bem realizada com uma fluoroscopia, que tenha capacidade de aquisição de imagens. O procedimento é às vezes realizado com o paciente em supino, embora a posição ereta torne a micção mais fácil. Antes que o cateter seja removido da bexiga e da uretra, qualquer líquido deve primeiramente ser removido da porção em balão do cateter, caso esse tipo de cateter esteja sendo usado. Em seguida, o cateter é removido **de forma muito delicada**. A uretra pode ser traumatizada se não houver cuidado.

Em geral, a mulher é examinada na posição AP ou ligeiramente oblíqua, conforme mostra a radiografia da Figura 16-67. O homem é examinado de modo mais satisfatório em uma posição oblíqua posterior direita em 30°. Um receptáculo adequado ou almofada absorvente deve ser fornecido ao paciente. A fluoroscopia convencional ou digital pode ser usada para documentar fases específicas da micção.

Após o término da micção e da documentação adequada, pode-se requisitar um AP pós-miccional.

Fig. 16-67. Cistouretrografia miccional em uma mulher.

Uretrografia Retrógrada

PROPÓSITO

Uma uretrografia retrógrada às vezes é realizada no **paciente masculino** para demonstrar o comprimento total da uretra. Um meio de contraste é injetado de forma retrógrada na parte distal da uretra até que toda a uretra esteja preenchida (Fig. 16-68).

Fig. 16-68. Uretrografia retrógrada em um homem.

INDICAÇÕES PATOLÓGICAS

Trauma e **obstrução da uretra** são indicações patológicas para este procedimento.

PROCEDIMENTO

A injeção de um material de contraste às vezes é facilitada por um aparelho especial denominado **pinça de Brodney** (Fig. 16-69), a qual é presa à parte distal do pênis.

Uma **oblíqua posterior direita de 30°** é a posição de escolha, e a centralização é feita em relação à sínfise púbica. Insere-se o cateter especial na parte distal da uretra, e realiza-se a injeção. Uma abundante quantidade de meio de contraste é usada para encher toda a uretra, e as exposições são feitas. Uma uretrografia retrógrada OPD em um paciente masculino é demonstrada na Figura 16-68. De modo ideal, a uretra é sobreposta aos tecidos moles da coxa direita. Esta posição impede a sobreposição de qualquer estrutura óssea, exceto a parte inferior da pelve e a parte proximal do fêmur.

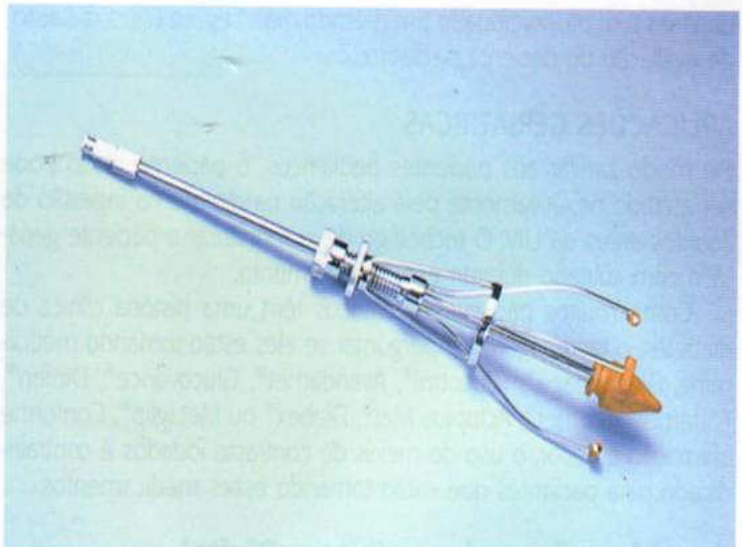


Fig. 16-69. Pinça de Brodney.

Resumo dos Procedimentos para o Sistema Urinário

Os procedimentos urográficos podem ser classificados pelo método de administração do meio de contraste em uso. Os meios de contraste são introduzidos (1) no sistema circulatório ou (2) diretamente na estrutura a ser estudada.

RESUMO DOS PROCEDIMENTOS UROGRÁFICOS

PROCEDIMENTO	LIBERAÇÃO DO MEIO DE CONTRASTE
UIV	Injeção intravenosa: fluxo anterógrado do meio de contraste através de veia superficial no braço
Urografia retrógrada	Injeção retrógrada utilizando cateter ureteral, feito por um urologista como um procedimento cirúrgico
Cistografia retrógrada	Fluxo retrógrado para a bexiga por meio de cateter uretral, direcionado pela gravidade
Cistouretrografia miccional	Fluxo retrógrado para a bexiga por cateter uretral, seguido de retirada do cateter para imagem durante a micção
Uretrografia retrógrada (no homem)	Injeção retrógrada por meio de pinça de Brodney ou de cateter especial

APLICAÇÕES PEDIÁTRICAS

A fisiologia do paciente pediátrico é sensível a mudanças na dieta, ingestão de líquidos, e à presença de meios de contraste iodados. Consequentemente, o preparo do paciente para uma UIV – em se tratando de lactentes e crianças – deve ser monitorado com cuidado. A restrição de líquidos por um longo período antes que se realize o procedimento pode causar uma severa desidratação, podendo levar ao risco adicional de uma reação ao meio de contraste. Os pacientes pediátricos devem ser agendados logo no início do dia, de modo que eles possam retornar a uma dieta normal após o procedimento. Além do mais, o tecnólogo precisa monitorar cuidadosamente o paciente durante todo o procedimento.

O uso aumentado do ultrassom para uma variedade de condições urinárias tem proporcionado um método mais seguro (sem radiação) de avaliação do paciente pediátrico.

APLICAÇÕES GERIÁTRICAS

De modo similar aos pacientes pediátricos, o paciente idoso pode ser afetado negativamente pela alteração na dieta e na ingestão de líquidos antes da UIV. O tecnólogo deve monitorar o paciente geriátrico com cuidado durante este procedimento.

Como muitos pacientes geriátricos têm uma história clínica de diabetes, o tecnólogo deve perguntar se eles estão tomando metformina, Glucophage®, Glucotrol®, Avandamet®, Glucovance®, Diofen®, Fortamet®, Riomet®, Actoplus Met®, Diabex® ou Metaglip®. Conforme afirmação anterior, o uso de meios de contraste iodados é contraindicado para pacientes que estão tomando esses medicamentos.

Considerações sobre o Exame Digital

As considerações sobre o exame digital para todos os procedimentos urográficos, incluindo o exame de UIV, são similares àquelas para outras incidências abdominais, conforme é descrito em detalhe no Capítulo 4 sobre o abdome.

Estas incluem (1) **colimação fechada**, (2) **centralização precisa** do raio central para a parte do corpo de interesse e para o receptor de imagem e (3) **fatores de exposição ideais** que se assemelhem ao princípio ALARA (exposição do paciente tão baixa quanto possível, As Low As Reasonably Achievable), o que é confirmado pela (4) **avaliação pós-processamento dos índices de exposição**.

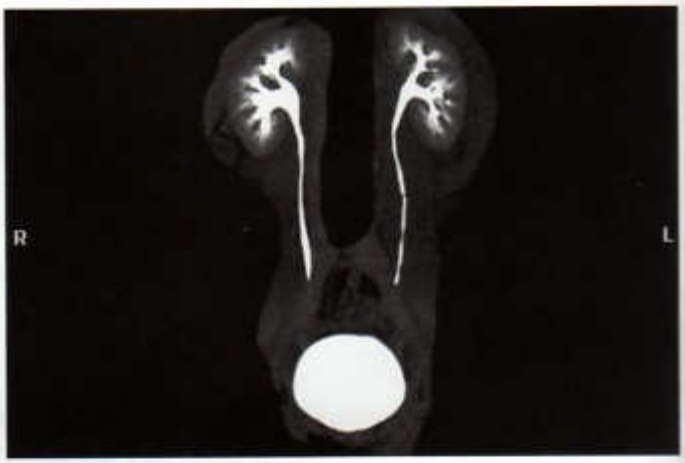


Fig. 16-70. UIV por TC – Reconstrução coronal do sistema urinário.

Modalidades e Procedimentos Alternativos

TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA

O uso da TC para os estudos renais tem crescido. É uma modalidade ideal para a avaliação de tumores renais e obstruções urinárias. Em muitos departamentos, a TC do sistema urinário para cálculos renais está substituindo o estudo por UIV. O paciente não requer um extenso preparo intestinal, e a localização do cálculo pode ser definida de forma precisa.

Um aparelho de TC helicoidal pode ser usado para examinar todo o sistema urinário de modo rápido e eficiente. Cortes finos e contíguos dos rins à bexiga urinária podem proporcionar uma avaliação não invasiva para cálculos sem o uso de meios de contraste iodados. Este procedimento é conhecido como UROTC.

Os departamentos também estão realizando o que se conhece como uma UIV por TC. Este procedimento simula os protocolos regularmente usados no setor de imagem para uma UIV. A UIV por TC costuma requerer que o intestino do paciente esteja preparado apenas com água pelo menos 1 hora antes de o procedimento ser realizado. Uma vez que o paciente tenha sido preparado e centralizado na mesa de TC, uma sequência inicial de cortes finos contíguos, sem meio de contraste, é obtida do alto dos rins até o assoalho da bexiga urinária para avaliar a presença e a localização de cálculos renais. O meio de contraste em seguida é introduzido no sistema venoso com o uso de uma bomba injetora. Uma sequência de imagens contíguas é obtida em aproximadamente 60 segundos a partir do início da injeção, um pouco acima do diafragma até a sínfise púbica, para avaliar toda a cavidade abdominal e pélvica, além dos rins, ureteres e bexiga pós-injeção de meio de contraste. Por fim, um grupo de imagens tardias é obtido a partir de um ponto pouco acima dos rins até a bexiga urinária, numa tentativa de visualizar os ureteres preenchidos com meio contraste. O retardo de tempo a partir do início da injeção até o início da série de imagens tardias pode variar em vários locais, de 5 a 10 minutos, dependendo do protocolo do setor. O protocolo do setor também pode incluir reconstruções tridimensionais da série final de imagens tardias, para demonstrar todo o sistema urinário preenchido pelo meio contraste (Fig. 16-70).

A TC está rapidamente se tornando a modalidade padrão usada para a avaliação e localização de cálculos renais devido à rapidez do estudo e sua capacidade de visualizar o sistema urinário sem sobreposição de estruturas externas. A TC também fornece aos médicos a opção de usar meios de contraste iodados ou não, dependendo do desejo de um estudo meramente estrutural ou de um estudo que seja tanto estrutural como funcional.

ULTRASSONOGRAFIA (ULTRASSOM)

O ultrassom avalia os rins e a bexiga de uma maneira não invasiva. A bexiga cheia fornece uma "janela" acústica para a demonstração de cálculos vesicais, massas no interior da bexiga ou órgãos que circundam a bexiga, tais como o útero. O ultrassom também pode ser usado para avaliar o rim a fim de determinar se cistos ou massas estão presentes. O ultrassom é a modalidade de escolha para a avaliação de um rim transplantado. O ultrassom, juntamente com a medicina nuclear, é utilizado para medir a perfusão do parênquima renal. O fluxo sanguíneo (ou perfusão) reduzido pode ser uma indicação de rejeição tecidual.

O ultrassom endorretal é altamente eficaz para o exame da próstata. É capaz de distinguir entre massas de tecido sólidas, císticas e mistas na próstata.

RESSONÂNCIA MAGNÉTICA

A RM é empregada para demonstrar alterações teciduais sutis na bexiga urinária e nos rins, para avaliar tumores, transplantes renais e a patência das artérias e veias renais. Em imagens ponderadas em T1, o rim é bem definido em contraste com o espaço perirrenal preenchido com gordura. Perspectivas coronais, sagitais e transversais do sistema urinário permitem a avaliação da disseminação de tumores específicos do rim para estruturas adjacentes.

MEDICINA NUCLEAR

Procedimentos específicos em medicina nuclear podem avaliar a função renal e as taxas de excreção. Os estudos em medicina nuclear avaliam funcionalmente os rins. Eles proporcionam um método menos perigoso de análise dos rins em termos de sinais de insuficiência renal crônica e aguda sem o uso de meios de contraste iodados. Sinais sutis de rejeição do órgão podem ser vistos no grau de perfusão de radionuclídeos nos néfrons.

Os radionuclídeos também estão sendo usados para determinar se existe um bloqueio físico no ureter e avaliar o refluxo vesicoureteral. No caso de um refluxo vesicoureteral, a bexiga do paciente é preenchida com solução salina, e uma quantidade muito pequena de material radioativo é instilada. Durante o ato de micção, qualquer traço de refluxo pode ser monitorado e filmado.

Em geral, o papel da medicina nuclear na avaliação da anatomia está diminuindo, mas seu uso na confirmação e análise da função renal está em ascensão.

POSICIONAMENTO RADIOGRÁFICO

Incidências Básicas e Especiais

Certas incidências básicas ou especiais do sistema urinário estão demonstradas e descritas nas páginas seguintes. O radiologista e o tecnólogo devem coordenar de perto suas realizações durante o exame desta anatomia.

Urografia Intravenosa (Excretora) – UIV

BÁSICAS

- AP (simples e em série), *554*
- Nefrotomograma, *555*
- OPD e OPE (30°), *556*
- AP – pós-miccional ereta ou recumbente, *557*

ESPECIAL

- Compressão uretérica em AP, *558*

Cistografia

BÁSICAS

- AP (10° a 15°, caudado), *559*
- Ambas as posições oblíquas (45° a 60°), *559*

ESPECIAL

- Perfil, *559*

Cistouretrografia Miccional

BÁSICAS

- Homem – OPD (30°), *560*
- Mulher – AP, *560*

INCIDÊNCIA AP (RADIOGRAFIA SIMPLES E EM SÉRIE): UROGRAFIA INTRAVENOSA (EXCRETORA)

Patologia Demonstrada

A radiografia simples demonstra calcificações anormais que podem ser cálculos urinários. Após a injeção, a incidência AP pode demonstrar sinais de obstrução, hidronefrose, tumor ou infecção.

Ver a p. 548 para uma UIV de rotina.

Urografia Intravenosa (Excretora) — UIV

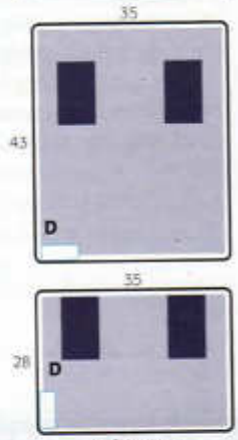
BÁSICAS
- AP (simples e em série)
- Nefrotomograma
- OPD e OPE (30°)
- AP – pós-miccional ereta ou recumbente

Fatores Técnicos

- Tamanho do receptor de imagem (RI) – 35 × 43 cm (14 × 17 polegadas), longitudinal; para nefrograma – 28 × 35 cm (11 × 14 polegadas), transversal
- Grade estacionária ou móvel
- Faixa de 70 a 75 kV
- Marcadores de minuto quando aplicáveis
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Con.
19	75	15	152	36	H 3 M 34

mrad



Nefrograma

Proteção Protetor nos testículos em homens, mantendo a proteção abaixo da margem superior da sínfise púbica. Proteger tanto homens como mulheres para um nefrograma.

Posicionamento do Paciente Colocar o paciente em supino, com um travesseiro para a cabeça, braços nas laterais distante do corpo e apoio sob os joelhos para aliviar a tensão nas costas.

Posicionamento das Partes

- Alinhar o plano sagital mediano com a linha central da mesa e com o RC.
- Certificar-se de que **não há rotação** do tronco ou da pelve.
- Incluir a sínfise púbica na parte de baixo do RI sem cortar a parte superior dos rins (um segundo RI menor para a área da bexiga pode ser necessário para pacientes hiperestênicos).

Raio Central (RC)

- O RC é perpendicular ao RI.
- Centralizar o RC e o RI no nível da crista ilíaca e no plano sagital mediano.
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm).

Colimação Colimar para o RI ou menos, se possível.

Respiração Suspender a respiração na expiração e radiografar.

Nota: Pedir que o paciente esvazie a bexiga imediatamente antes de começar o exame, de modo que o meio de contraste na bexiga não seja diluído. Explicar o procedimento e obter a história clínica antes de injetar o meio de contraste. Estar preparado para uma possível reação ao meio de contraste.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Todo o sistema urinário é visualizado a partir das silhuetas renais superiores até a parte distal da bexiga urinária. A sínfise púbica deve ser incluída na margem inferior do RI. • Após a injeção, apenas uma porção do sistema urinário pode ser opacificada em uma radiografia específica na série.

Posicionamento: • Sem rotação conforme evidenciado pela simetria das asas do ilíaco e da caixa torácica.

Colimação e RC: • A colimação se limita às margens do RI no alto e embaixo para impedir o corte da anatomia essencial. • Arco completo da sínfise púbica visível na margem inferior da radiografia, com o centro da imagem ao nível da crista ilíaca.

Critérios de Exposição e Marcadores: • Sem artefatos devido a movimento ou respiração. • Técnica apropriada com baixo contraste demonstrando o sistema urinário. • Marcadores de minutos e marcadores E ou D visíveis em toda a série de radiografias.

Fig. 16-71. UIV: radiografia simples.

Fig. 16-72. UIV (10 minutos).

Fig. 16-73. UIV.

NEFROTOMOGRAMA E NEFROGRAMA: UROGRAFIA INTRAVENOSA (EXCRETORA)

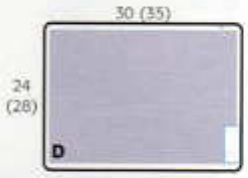
Patologia Demonstrada

Urografia Intravenosa (Excretora) — UIV
BÁSICAS
- AP (simples e em série)
- Nefrotomograma
- OPD e OPE (30°)
- AP – pós-miccional ereta ou recumbente

Um nefrograma ou um nefrotomograma demonstram doenças e traumas ao parênquima renal. Cistos renais e/ou massas na suprarrenal podem ser demonstrados durante esta fase da UIV.

Um **nefrograma** envolve uma única radiografia AP da região do rim obtida dentro de 60 segundos após uma injeção.

Fatores Técnicos



- Tomografia linear
- Tamanho do RI – 24 × 30 centímetros (10 × 12 polegadas), ou 28 × 35 centímetros (11 × 14 polegadas), transversal
- Grade móvel ou estacionária
- Faixa de 70 a 75 kV
- Selecionar o ângulo correto de exposição:
  - Ângulo de 10° ou menos, produzindo um corte maior de tecido em foco relativo; o ângulo de exposição mais comum realizado durante a UIV.
  - Ângulo de exposição de 40°, produzindo cortes mais finos de tecido no foco relativo; consequentemente, mais exposições tomográficas são necessárias para demonstrar todo o rim.

Proteção Protetor para a área gonadal tanto em homens como em mulheres.

Posicionamento do Paciente Posicionar o paciente em supino, com travesseiro sob a cabeça, braços nas laterais distantes do corpo e apoio sob os joelhos para aliviar a tensão nas costas.

Posicionamento das Partes

- Alinhar o plano sagital mediano à linha central da mesa/grade
- Assegurar-se de que **não há rotação** do tronco ou da pelve.

Raio Central

- Centralizar o RC a meio caminho entre o apêndice xifoide e a crista ilíaca.
- A DFR mínima é de 40 polegadas (100 cm) (ou a distância requerida por equipamento tomográfico específico)

Colimação Colimar com o tamanho do RI ou menor, se possível.

Respiração Suspender a respiração na expiração e radiografar.

Fig. 16-74. Nefrotomograma (tubo na posição inicial).

Fig. 16-75. Nefrotomograma (tomografia de movimento linear) obtido 1 minuto após a injeção.

Nota: Explicar o procedimento tomográfico para reduzir a ansiedade do paciente. Obter a história clínica antes da injeção do meio de contraste. Lembrar o paciente de permanecer imóvel entre as exposições. Checar a radiografia simples para verificar o nível de foco, a técnica ideal e a posição dos rins. Os procedimentos de tomografia, incluindo o preparo do equipamento e o procedimento, estão descritos no Capítulo 22.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Todo o parênquima renal é visualizado, com algum enchimento do sistema coletor pelo meio de contraste.

Posicionamento: • Sem artefatos de movimento ou respiração.

Colimação e RC: • Os limites da colimação devem ser até as margens do RI no alto e embaixo para evitar o corte da anatomia essencial. • O RC é centralizado a meio caminho entre a ponta do apêndice xifoide e a crista ilíaca, com ambos os rins demonstrados.

Critérios de Exposição e Marcadores: • A técnica apropriada é usada para demonstrar o parênquima renal. • Os marcadores do nível de foco específicos devem estar visíveis em cada radiografia, juntamente com marcadores E ou D e de minutos.

POSIÇÕES OPD E OPE: UROGRAFIA INTRAVENOSA (EXCRETORA)

Urografia Intravenosa (Excretora) — UIV

BÁSICAS
- AP (simples e em série)
- Nefrotomograma
- OPD e OPE (30°)
- AP – pós-miccional ereta e recumbente

Patologia Demonstrada

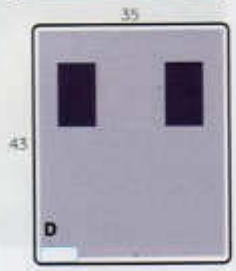
Sinais de infecção, traumas e obstrução do rim que está para cima são mostrados. Também demonstra traumas ou obstrução do ureter que está para baixo.

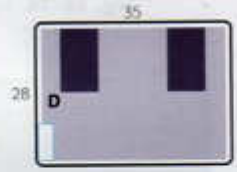
Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 35 × 43 cm (14 × 17 polegadas), longitudinal; ou 28 × 35 cm (11 × 14 polegadas), transversal (ver a Nota adiante)
- Grade móvel ou estacionária
- Faixa de 70 a 75 kV
- Marcador de minutos
- Técnica e dose (RI de 35 × 43 cm):

cm	kV	mAs	Pele	LM	Gon
19	75	25	266	53	H 5 M 60

mead





Proteção Proteger os testículos em homens (ver Nota adiante).

Posicionamento do Paciente O paciente está em supino, parcialmente rodado em direção ao lado direito ou esquerdo.

Posicionamento das Partes

- Girar o corpo 30° para posições oblíquas posteriores direita e esquerda
- Flexionar o joelho do lado elevado para suporte da parte inferior do corpo
- Erguer o braço do lado elevado e colocá-lo atravessado na parte superior do tórax
- Centralizar a coluna vertebral na linha média da mesa e no RC.

Raio Central

- O RC é perpendicular ao RI.
- Centralizar o RC e o RI ao nível da crista ilíaca e da coluna vertebral.
- A DFR mínima é de 40 polegadas (100 cm).

Colimação Colimar para o RI ou menor, se possível.

Respiração Suspender a respiração na expiração e radiografar.

Nota: Algumas rotinas de departamento incluem um RI menor colocado transversalmente para incluir os rins e a parte proximal dos ureteres, permitindo assim a proteção gonadal tanto para homens como para mulheres. Deste modo, a centralização estaria a meio caminho entre o processo xifoide e as cristas ilíacas.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • O rim do lado elevado é colocado em perfil ou paralelamente ao RI; melhor demonstração com cada oblíqua. • O ureter de baixo é projetado para longe da coluna vertebral, o que permite uma visão desobstruída deste ureter.

Posicionamento: • Nenhuma obliquidade excessiva é evidente. • O rim elevado está paralelo ao plano do RI e não é projetado nos corpos vertebrais da coluna lombar. • O arco completo da sínfise púbica é visível na margem inferior da radiografia, e os rins estão incluídos na margem superior.

Colimação e RC: • Os limites da colimação devem estar nas margens do RI no alto e embaixo para evitar o corte da anatomia essencial. • O centro da imagem (RC) está ao nível da crista ilíaca.

Critérios de Exposição: • Nenhum artefato de movimento ou respiração é evidente. • A técnica apropriada com baixo contraste é usada para visualizar o sistema urinário. • Marcadores de minutos e marcadores D ou E devem estar visíveis.

Fig. 16-76. OPD – 30°. *Detalhe,* OPE a 30°.

Fig. 16-77. OPD. (De Ballinger, PW., Frank, ED.: Merrill's atlas of radiographic positions and radiologic procedures, ed. 10, St. Louis, 2003, Mosby.)

Fig. 16-78. OPD.

INCIDÊNCIA AP: UROGRAFIA INTRAVENOSA (EXCRETORA)

Pós-miccional

Patologia Demonstrada

A posição pode demonstrar uma próstata aumentada (possível HBP) ou um prolapso de bexiga.

A posição ereta demonstra uma nefroptose (alteração posicional anormal dos rins).

Urografia Intravenosa (Excretora) — UIV

BÁSICAS

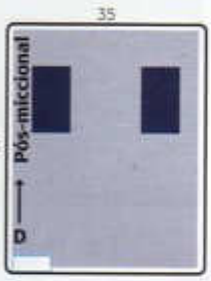
- AP (simples e em série)
- Nefrotomograma
- OPD e OPE (30°)
- AP — pós-miccional ereta e recumbente

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 35 × 43 cm (14 × 17 polegadas), longitudinal
- Grade móvel ou estacionária
- Faixa de 70 a 75 kV
- Marcadores eretos e/ou pós-micção
- Técnica e dose:

cm	kV	mAs	Pele	LM	Con.
18	75	22	229	49	H 4 M 51

mrad



Proteção Proteger os testículos em homens, se tal proteção não cobrir a anatomia essencial.

Posicionamento do Paciente O paciente está ereto, com as costas contra a mesa, ou em posição pronada.

Posicionamento das Partes

- Alinhar o plano sagital mediano com o centro da mesa ou com o RI, sem rotação.
- Posicionar os braços distantes do corpo.
- Assegurar-se de que a sínfise púbica está incluída na parte de baixo do RI.
- Centralizar embaixo o suficiente para incluir a área da próstata, especialmente em homens idosos.

Raio Central

- Direcionar o RC perpendicularmente ao RI.
- Centralizar ao nível da **crista ilíaca** e do plano sagital mediano, ou, para pacientes maiores, 1 polegada (2,5 cm) mais baixo para assegurar-se de que a área da bexiga está incluída.
- A DFR mínima é de 40 polegadas (100 cm).

Colimação Colimar para o tamanho do RI ou menor, se possível.

Respiração Suspender a respiração na expiração e radiografar.

PA ou AP deitada alternativa: Esta imagem também pode ser obtida como uma incidência PA ou AP na posição em decúbito, com uma centralização similar à descrita acima.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Todo o sistema urinário está incluído, com meio de contraste visível apenas de modo residual. • Toda a sínfise púbica (para incluir a área da próstata nos homens) está incluída na radiografia.

Posicionamento: • Sem rotação evidente devido à simetria das asas do ilíaco.

Colimação e RC: • Os limites da colimação devem estar nas margens do RI no alto e embaixo para evitar o corte da anatomia essencial. • O centro da imagem (RC) está no nível da crista ilíaca.

Critérios de Exposição e Marcadores: • Sem artefatos de movimento ou respiração. • A técnica apropriada é usada para demonstrar o meio de contraste residual no sistema urinário. • Marcadores eretos e/ou pós-miccionais e marcadores D ou E são visíveis.

Fig. 16-79. AP ereta (pós-miccional) – centralizar na crista ilíaca para incluir a sínfise púbica.

Fig. 16-80. Alternativa: PA pronada (pós-miccional).

Fig. 16-81. AP ereta (pós-miccional). Prolapso de bexiga.

INCIDÊNCIA AP: UROGRAFIA INTRAVENOSA (EXCRETORA)

Compressão Uretérica

Aviso: A compressão não deve ser usada em pacientes com uma história de massas abdominais, obstruções (tais como cálculos), aneurismas de aorta abdominal ou cirurgia recente. (Ver as contraindicações à compressão uretérica, p. 547. Uma posição de Trendelenburg com inclinação de 15°, a qual se aproxima do mesmo efeito, pode ser usada em tais pacientes.)

Patologia Demonstrada

A pielonefrite e outras doenças que envolvem o sistema coletor do rim são mostradas.

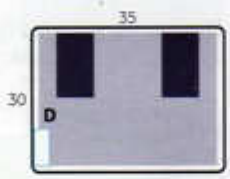
Urografia Intravenosa (Excretora) — UIV
ESPECIAL
- Compressão uretérica AP

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 30 × 35 cm (11 × 14 polegadas) ou 35 × 43 cm (14 × 17 polegadas), transversal
- Grade móvel ou estacionária
- Faixa de 70 a 75 kV
- Técnica e dose (com RI de 35 × 43 cm):

cm	kV	mAs	Pele	LM	Gon.
18	75	22	229	49	H 4 M 51

mrad



Proteção Para homens, colocar o protetor de chumbo sobre a área gonadal.

Posicionamento do Paciente Posicionar o paciente em supino, com o aparelho de compressão no lugar.

Posicionamento das Partes

- Alinhar o plano sagital mediano com a linha central da mesa e com o RC.
- Flexionar e apoiar os joelhos
- Posicionar os braços distantes do corpo.
- Colocar a borda superior das pás de compressão no nível da crista ilíaca. As bordas internas das pás devem quase tocar lateralmente a coluna vertebral de cada lado. (Isto coloca uma pressão máxima sobre a área dos ureteres, os quais estão bem laterais à coluna lombar e mediais às articulações sacroilíacas.)

Raio Central

- O RC é perpendicular ao RI.
- Centralizar a meio caminho entre o processo xifoide e as cristas ilíacas.
- A DFR mínima é de 40 polegadas (100 cm).

Colimação Colimar ao tamanho do RI ou menor, se possível.

Respiração Suspender a respiração na expiração e radiografar.

Nota: Imediatamente após a injeção do meio de contraste, as pás são infladas e permanecem no lugar até que o radiologista indique que elas devem ser liberadas. A sequência de imagens deve ser determinada pelo protocolo do departamento ou pelo radiologista.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Todo o sistema urinário é visualizado, com ênfase no enchimento do sistema pielocalicinal.

Posicionamento: • Sem rotação, conforme evidenciado pela simetria das asas do ilíaco e/ou da coluna lombar.

Colimação e RC: • Os limites da colimação estão nas margens do RI no alto e embaixo para evitar o corte da anatomia essencial. • O RC está centralizado a meio caminho entre o processo xifoide e a crista ilíaca, com ambos os rins demonstrados.

Critérios de Exposição: • Sem artefatos de movimento ou respiração. • A técnica apropriada é empregada, com baixo contraste para visualizar o sistema urinário.

Fig. 16-82. AP – Compressão uretérica sendo aplicada.

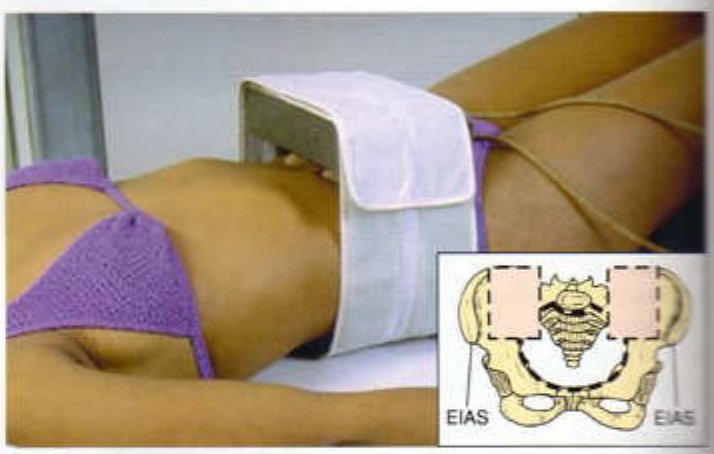


Fig. 16-83. Compressão uretérica, com pás infladas colocadas corretamente.

Fig. 16-84. AP – Compressão uretérica, imagem de 5 minutos.

INCIDÊNCIA AP – POSIÇÕES OPE E OPD – POSIÇÃO LATERAL (OPCIONAL): CISTOGRAFIA

Patologia Demonstrada

Sinais de cistite, obstrução, refluxo vesicoureteral e cálculos vesicais são visualizados. A visão lateral demonstra possíveis fístulas entre a bexiga e o útero ou o reto. Ver a p. 550 para descrições detalhadas do procedimento.

Cistografia
BÁSICAS
- AP (10° a 15° caudado)
- Ambas as posições oblíquas (45° a 60°)

ESPECIAL
- Perfil (opcional)

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 30 × 35 cm (11 × 14 polegadas) para uma criança, ou 35 × 43 cm (14 × 17 polegadas) para um adulto, longitudinal
- Grade móvel ou estacionária
- Faixa de 70 a 75 kV (80 a 90 kV para a lateral)
- Técnica e dose:

	cm	kV	mAs	Pele	LM	Gon
AP:	16	75	15	143	41	H 56 M 27
Oblíqua:	20	75	20	215	42	H 83 M 41
Lateral:	31	90	48	1084	101	H 101 M 101

mrad

Posicionamento do Paciente e Posicionamento das Partes

AP:
- Paciente em supino, com pernas estendidas e plano sagital mediano no centro da mesa.

Posições Oblíquas Posteriores:
- Rotação do corpo em 45° a 60° (incidências oblíquas acentuadas são usadas para visualizar o aspecto posterolateral da bexiga, especialmente a junção VU).
- Flexionar parcialmente a parte de baixo da perna para estabilização.

Nota: Não flexionar a perna do lado elevado mais do que o necessário, para evitar uma sobreposição da perna sobre a bexiga.

Lateral (opcional devido à grande dose de radiação gonadal):
- Posicionar o paciente em perfil verdadeiro (sem rotação).

Raio Central

AP:
- Centralizar 2 polegadas (5 cm) superiormente à sínfise púbica, com um ângulo caudal de 10° a 15° (para projetar a sínfise púbica inferiormente à bexiga).
- A fim de demonstrar um refluxo urinário, centralizar mais alto, ao nível da crista ilíaca.

Posição Oblíqua Posterior:
- Para incidências isoladas da bexiga, RC perpendicular – centralizar 2 polegadas (5 cm) superiormente à sínfise púbica e 5 cm (2 polegadas) medialmente à espinha ilíaca superior anterior (EIAS).
- Para demonstrar um refluxo urinário, centralizar mais alto, ao nível da crista ilíaca.

Lateral (opcional)
- RC perpendicular – centralizar 2 polegadas (5 cm) superiormente e posteriormente à sínfise púbica.

Colimação Colimar para o tamanho do RI ou menor, se possível.

Respiração Suspender a respiração na expiração e radiografar.

Nota: Desdampear e drenar a bexiga antes de enchê-la com o meio de contraste.

Resumo dos Critérios Radiográficos

• A parte distal dos ureteres, a bexiga urinária e a parte proximal da uretra em homens devem ser incluídas. • A técnica apropriada é empregada para visualizar a bexiga urinária.

AP: • A bexiga urinária não é sobreposta pelos ossos púbicos.

Oblíquas Posteriores: • A bexiga urinária não é sobreposta pela perna parcialmente flexionada do lado elevado.

Lateral (opcional): • Os quadris e os fêmures estão superpostos.

Fig. 16-85. AP (ângulo caudal de 10° a 15°).

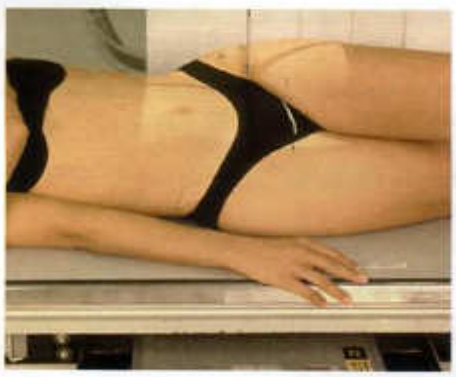


Fig. 16-86. OPD (45° a 60°).

Fig. 16-87. Lateral esquerda (opcional).

Fig. 16-88. AP (ângulo caudal de 10° a 15°).

Fig. 16-89. Oblíqua posterior a 45°.

O meio de contraste **nunca** deve ser injetado sob pressão, mas o enchimento tem de ser lento pela ação da gravidade na presença de um atendente.

Incluir a área da próstata imediatamente distal ao púbis em homens idosos.

POSIÇÃO OPD (30°) – HOMEM – INCIDÊNCIA AP – MULHER: CISTOURETROGRAFIA MICCIONAL

Patologia Demonstrada

O estudo funcional da bexiga urinária e da uretra determina a causa de uma retenção urinária e avalia um possível refluxo vesicoureteral.

Cistouretrografia Miccional
BÁSICAS
- Homem – OPD (30°)
- Mulher – AP

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 25 × 35 cm (10 × 12 polegadas) longitudinal
- Grade móvel ou estacionária
- Faixa de 70 a 75 kV
- Técnica e dose:

	cm	kV	mAs	Pele	LM	Gon.
Oblíqua:	20	75	20	215	42	H 83 M 41
AP:	16	75	15	143	41	H 56 M 27

mrad

Proteção Como a bexiga e a uretra são as áreas principais de interesse, a proteção das gônadas não é possível.

Posicionamento do Paciente Obter a imagem com o paciente deitado ou ereto.

Posicionamento das Partes

Homem:
- Corpo oblíquo em **30° na posição OPD.**
- Sobrepor a uretra sobre os tecidos moles da coxa direita.

Mulher:
- Posicionar a paciente em supino ou ereta na posição AP.
- Centralizar o plano sagital mediano com a mesa ou no suporte do filme.
- Estender e separar ligeiramente as pernas.

Raio Central

- O RC é perpendicular ao RI.
- Centralizar o RC e o RI à sínfise púbica.
- A DFR mínima é de 40 polegadas (100 cm).

Colimação Colimar para o tamanho do RI ou menor, se possível.

Respiração Suspender a respiração na expiração e radiografar.

Nota: A fluoroscopia e o "spot" radiográfico são melhores para este procedimento. O cateter deve ser removido de forma delicada antes do procedimento de micção. Um receptáculo radiolucente ou almofada absorvente deve ser fornecido para o paciente. Terminada a micção, um AP pós-micção deve ser requisitado.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • A bexiga urinária e a uretra preenchidas com meio de contraste são visualizadas.

Posicionamento: • ***OPD:*** A uretra masculina que contém o meio de contraste está sobreposta aos tecidos moles da coxa direita. • ***AP:*** A uretra feminina que contém o meio de contraste é demonstrada inferiormente à sínfise púbica.

Colimação e RC: • Os limites da colimação estão nas margens teciduais laterais do abdome. • O centro do campo de colimação (RC) está no aspecto médio da bexiga urinária.

Critérios de Exposição: • A técnica apropriada é empregada para visualizar a bexiga urinária sem superexposição da área da próstata ou da uretra preenchida com meio contraste, tanto no homem como na mulher.

Fig. 16-90. OPD – homem.

Fig. 16-91. AP – mulher.

CAPÍTULO 17

Mamografia e Densitometria Óssea

COLABORAÇÃO EM MAMOGRAFIA **Mary J. Carrillo,** MBA/HCM, RT(R)(M), CDT
COLABORADORES DE EDIÇÕES ANTERIORES Eugene D. Frank, MA, RT(R), FASRT, FAERS, Sandra J. Nauman, RT(R)(M), Nancy L. Dickerson, RT(R)(M)

COLABORAÇÃO DE DENSITOMETRIA ÓSSEA **Mary J. Carrillo,** MBA, RT(R)(M), **Charles R. Wilson,** PhD, FAAPM, FACR
COLABORADORES DE EDIÇÕES ANTERIORES Charles R. Wilson, PhD, FAAPM, FACR, Brenda K. Hoopingarner, MS, RT(R)(CT)

SUMÁRIO

Mamografia

Anatomia Radiográfica

Câncer de mama, *562*
Mamography Quality Standards Act (MQSA) (Ato de Padrões de Qualidade em Mamografia), *562*
Anatomia da mama, *562*
Classificações da mama, *565*

Posicionamento Radiográfico

Considerações sobre posicionamento e técnica
- Preparo da paciente, *567*
- Posicionamento da mama, *567*
- Tubo de raios X, *567*
- Compressão, *568*
- Ampliação, *568*
- Dose na paciente, *568*
- Mamografia em filme-écran, *568*

Mamografia digital
- Radiografia computadorizada (RC) – mamografia, *569*
- Radiografia digital direta (RD), *569*
- Sistemas de auxílio diagnóstico assistidos por computador (Computer-aided detection) (CAD), *570*

Modalidades e procedimentos alternativos
- Ultrassonografia (ultrassom), *570*
- Medicina nuclear/PET, *570*
- Ressonância magnética, *571*
- Tomossíntese digital da mama (TDM), *572*
- Mamografia digital campo pleno, *572*

Indicações patológicas, *572*
Terminologia e abreviações (nomenclatura da ACR), *574*
Incidências básicas e especiais
- Craniocaudal (CC), *575*
- Mediolateral oblíqua (MLO), *576*
- Mediolateral (ML), *577*
- Craniocaudal exagerada (lateralmente) (XCCL), *578*
- Deslocamento de implante (DI) (método de Eklund), *579*

Radiografias para Análise, *580*

Densitometria Óssea

Introdução, composição do osso e propósito, *581*
Indicações clínicas e patológicas, *581*
Densidade de massa óssea e risco de fratura, *582*
Critérios diagnósticos WHO para diagnóstico de osteoporose, *582*
Cuidados e contraindicações na osteoporose, *582*
Métodos e técnicas dos principais equipamentos
- Absorciometria de energia dupla de raios X (DEXA), *583*
- Tomografia computadorizada quantitativa (TCQ), *584*
- Ultrassom quantitativo (USQ), *585*

Segurança de radiação, *585*
Método e posicionamento de seleção local, *585*
Precisão e acurácia da DEXA, *586*
Avaliação de fratura vertebral, *587*
Resumo, *587*

MAMOGRAFIA

ANATOMIA RADIOGRÁFICA

Câncer de Mama

Até recentemente, o câncer de mama era a causa principal de morte por câncer em mulheres. O câncer de pulmão ocupa agora essa posição, sendo o mais comum entre elas, juntamente com o de pele. O câncer de mama representa 32% de todos os cânceres novos detectados em mulheres e 18% de todas as mortes por câncer. A American Cancer Society (ACS) estima que uma dentre oito mulheres americanas desenvolverá um câncer invasivo de mama em alguma época da sua vida. No mundo inteiro, mais de um milhão de casos de câncer de mama foram documentados* (cerca de 178.480 nos Estados Unidos), com aproximadamente 40.460 mulheres morrendo a cada ano.

A boa notícia é que, embora o número de registros tenha aumentado, o número de mortes está diminuindo. Tal fato indica que os cânceres vêm sendo detectados mais cedo e os tratamentos foram-se aperfeiçoando; entretanto, os riscos de morte ainda são de 1 em 33 (ACS).

Os homens também podem desenvolver câncer de mama, mas suas chances estão entre 1% e 2% se comparadas às da mulher. Por ser incomum entre homens, os sintomas podem não ser reconhecidos tão cedo, e geralmente o câncer de mama masculino progride para estágios avançados antes de ser diagnosticado.

O primeiro passo na prevenção de qualquer doença é adquirir uma compreensão dos seus fatores de risco. Com o tempo, identificamos certos fatores de risco para o câncer de mama, embora a causa específica da maioria desses cânceres ainda não seja clara. A melhor maneira de se proteger contra esta doença é realizar periodicamente a mamografia, para que seja possível a detecção precoce.

A mamografia periódica pode ser a chave para sobreviver ao câncer de mama, visto que muitas lesões mamárias podem ser detectadas antes de se tornarem sintomáticas ou gerarem metástases. A mamografia é capaz de detectar uma lesão tão pequena quanto uma de 2,0 mm; estas lesões podem levar 2 a 4 anos para serem palpáveis no autoexame de mama ou no exame clínico da mama. Uma vez que o tumor mamário tenha atingido 2 cm em tamanho, geralmente já ocorreu metástases ou o mesmo se disseminou para outras regiões. Infelizmente, o tempo médio de sobrevivência para uma paciente com câncer de mama metastático é de apenas 2 anos.* Portanto, é crucial que mulheres e homens em risco se submetam a mamografias anuais, para que as lesões mamárias possam ser detectadas antes de gerar metástases. Quanto mais cedo for a detecção, maiores são as opções de tratamento para o paciente e melhor é o prognóstico.

A mamografia se tornou um dos exames de raios X mais críticos e necessários a ser realizado. Procedimentos mamográficos requerem elevado conhecimento e habilidade por parte do mamografista, tecnólogo em radiologia com treinamento adicional em mamografia. O posicionamento acurado e preciso da mama durante o exame é imprescindível no diagnóstico do câncer de mama. A quantidade máxima de tecido mamário deve ser claramente demonstrada em cada incidência. Imagens mamográficas precisam ser caracterizadas por contraste otimizado e alta resolução, não contendo artefatos que possam potencialmente obscurecer patologias. Os mamografistas qualificam-se por meio de cursos teóricos, treinamento profissional e experiência prática, sendo aprovados num exame com certificação. É fundamental que o mamografista dê continuidade ao seu aprendizado, ano após ano, a fim de aperfeiçoar seu conhecimento.

As recomendações atuais da ACS, do American College of Radiology (ACR) e outras organizações de saúde são que todas as mulheres, que atingiram a idade de 40 anos, devem-se submeter a uma mamografia anual de rastreamento. Pacientes de alto risco com história familiar de câncer de mama podem ser aconselhadas a fazer mamografias de rastreio mais cedo. Conforme exposto anteriormente, embora o número de casos de câncer de mama venha aumentando, as taxas de mortalidade estão caindo nos últimos anos, de acordo com informações do National Cancer Institute (NCI). Esse aumento não é alarmante, já que, na verdade, mais mulheres e homens são submetidos a tratamentos. A redução da taxa de mortalidade mostra que a doença vem sendo diagnosticada mais precocemente, em um estágio com maior possibilidade de cura. A conclusão é que a mamografia de rastreamento é uma das melhores ferramentas diagnósticas para detectar cânceres de mama iniciais, antes que tenham a oportunidade de se disseminar.

Ato de Padrões de Qualidade em Mamografia

Em 1992, o governo federal dos EUA regulamentou o **Mammography Quality Standards Act (MQSA).** Isto surgiu como um resultado da campanha de relações públicas de alta visibilidade da ACS, a qual recomendava que todas as mulheres com mais de 40 anos se submetessem à mamografia de rastreamento, além de propor que a legislação federal fornecesse reembolso para mamografia de rastreio em mulheres elegíveis para o Medicare. O Ato foi escrito devido ao *lobby* do ACR, decorrente da grande preocupação acerca da baixa qualidade da mamografia que estava sendo realizada. O Ato, efetivado em **1º de outubro de 1994,** requeria que todos os locais (exceto facilidades VA) com serviço de mamografia devessem atingir os padrões de qualidade, mediante certificação para funcionamento pelo U.S. Department of Health and Human Services (DHHS). A lei de MQSA marca o primeiro momento em que o uso de um aparelho de raios X e um exame específico foram regulamentados pelo governo federal.

As regras finais do Ato entraram em prática em **28 de abril de 1999;** agora são conhecidas como Public Law (lei pública) 105-248.

No Canadá, as diretrizes em mamografia são determinadas pela Canadian Association of Radiologists (CAR).

Os aspectos técnicos da mamografia são cuidadosamente controlados, e a mamografia deve ser realizada em uma unidade preparada para esse exame. A unidade de mamografia deve ter qualidade e estar em perfeito estado, sendo monitorada regularmente por intermédio de um programa de avaliação intensiva de qualidade. Embora os aparelhos de filme-écran ainda sejam o padrão ouro no exame da mama, a mamografia digital vem se tornando mais comum. Essas unidades digitais são capazes de localizar pequenas lesões e guiar o radiologista durante a biópsia. Informações sobre mamografia digital serão fornecidas mais adiante neste capítulo.

Anatomia da Mama

Na mulher adulta, cada uma das glândulas mamárias ou mamas é uma eminência cônica ou hemisférica, localizada nas paredes torácicas anterior e lateral. O tamanho da mama varia de um indivíduo para outro e às vezes até na mesma mulher, dependendo de sua idade e da influência de vários hormônios. Porém, a mama em geral se estende da porção anterior da **segunda costela (clavícula)** para baixo até a **sexta** ou **sétima costela** (meio do esterno) e da margem lateral do esterno até a axila. Cada mama é composta por 15 a 20 lobos, cobertos por tecido adiposo, contribuindo principalmente para seu tamanho e forma.

*Andolina VF, Lille S, Willison KM: Mammographic imaging: a practical guide, ed 2, Philadelphia, 2001, Lippincott Williams & Wilkins.

ANATOMIA DE SUPERFÍCIE

A anatomia de superfície inclui o **mamilo**, uma pequena projeção contendo um conjunto de 15 a 20 aberturas provenientes das glândulas secretórias no interior do tecido mamário. A área circular com pigmentação mais escura, que circunda o mamilo, é chamada de **aréola**. As **glândulas de Montgomery** são pequenas glândulas de gordura cujo objetivo é manter o mamilo lubrificado e protegido, especialmente durante a amamentação. A junção da porção inferior da mama com a parede torácica anterior é chamada de **prega inframamária (PIM)**. A **cauda axilar** é uma faixa de tecido que se envolve lateralmente com o músculo peitoral (Fig. 17-1).

Na maioria das pacientes, a largura da mama, chamada de **diâmetro mediolateral**, é maior que a medida vertical, do topo à base. A medida vertical, que pode ser descrita como o **diâmetro craniocaudal**, varia em média de 12 a 15 cm na parede torácica. O mamografista, durante o posicionamento, deve levar em conta que existe mais tecido mamário do que o tecido evidente, o qual se estende a partir do tórax. O tecido mamário se sobrepõe às cartilagens costais próximo ao esterno, estendendo-se bem para cima em direção à axila. Esse tecido mamário que se prolonga até a axila é chamado de **cauda da mama** ou **prolongamento axilar** da mama, sendo o local mais comum de ocorrência do câncer de mama.

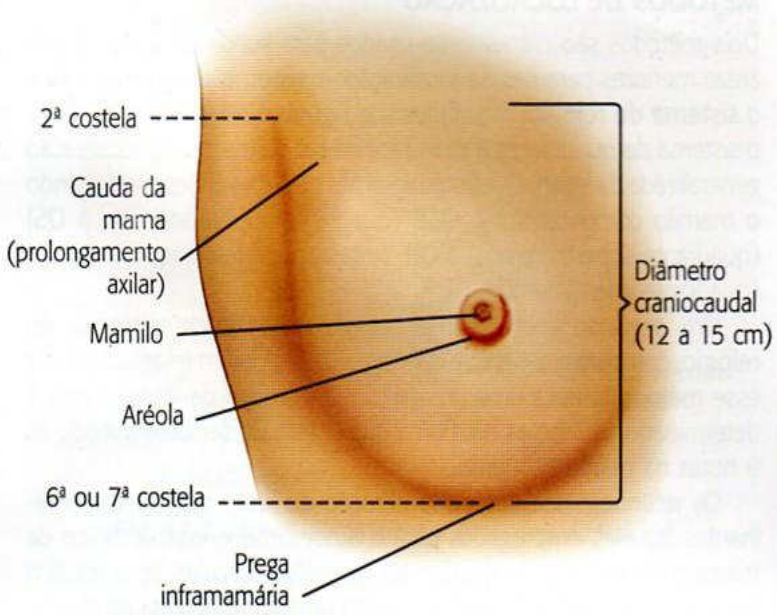


Fig. 17-1. Anatomia de superfície.

ANATOMIA SECCIONAL SAGITAL

Uma secção sagital através da mama madura é evidenciada na Figura 17-2, que mostra a relação da glândula mamária com as estruturas subjacentes da parede torácica. Neste desenho, a **PIM** está no nível da sexta costela, porém essa posição varia muito entre indivíduos.

O **músculo** grande, conhecido como peitoral maior, é visto recobrindo a parede óssea torácica. Uma camada de tecido fibroso engloba a mama desde sua localização sob a superfície cutânea, encobrindo o músculo peitoral maior. A área onde esses tecidos se encontram, tanto superior quanto inferiormente, é chamada de **espaço retromamário**. O espaço retromamário deve ser demonstrado em **pelo menos** uma incidência durante o estudo radiográfico da glândula mamária, como uma indicação de que todo o tecido mamário está sendo visualizado. É possível realizar este procedimento, já que as conexões no interior do espaço retromamário são fracas e a área da PIM é a mais móvel dentro da mama normal.

A posição relativa de tecido glandular *versus* tecido adiposo (gorduroso) é ilustrada na Figura 17-3. A porção central da mama é composta basicamente de **tecido glandular**. Quantidades variáveis de **tecido adiposo** ou **gorduroso** circundam o tecido glandular. A variação de um indivíduo para outro em relação à quantidade de tecido glandular *versus* adiposo é determinada pela genética e pela idade.

Como a lactação ou a secreção de leite são as funções principais da glândula mamária, tanto a quantidade de tecido glandular e gorduroso como o tamanho da mama feminina não possuem relação com a capacidade funcional da glândula.

A pele que cobre a mama apresenta espessura uniforme, exceto na área da aréola e do mamilo, onde a pele é um pouco mais espessa.

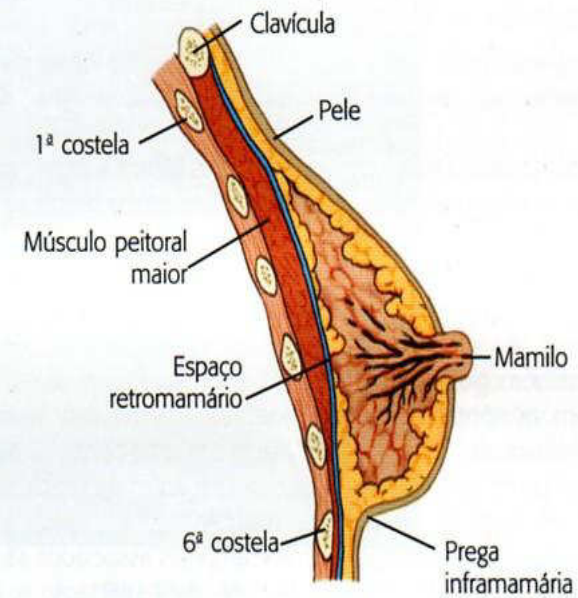


Fig. 17-2. Corte sagital da mama.

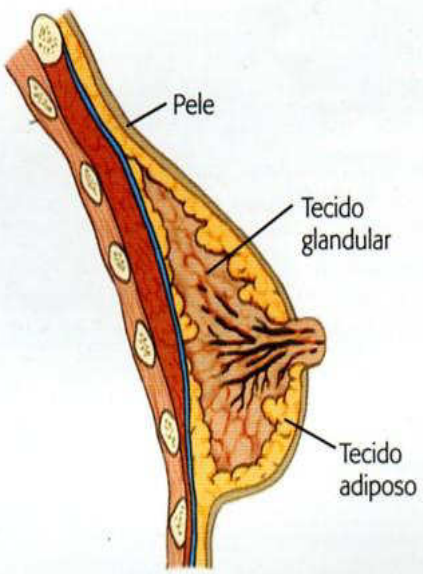


Fig. 17-3. Corte sagital do tecido mamário.

MÉTODOS DE LOCALIZAÇÃO

Dois métodos são comumente usados para subdividir a mama em áreas menores para fins de localização: o **sistema de quadrantes** e o **sistema do relógio**, mostrados nas Figuras 17-4 e 17-5. Dos dois, o sistema de quadrantes é mais fácil de ser utilizado para localização generalizada da lesão. Quatro quadrantes podem ser descritos usando o mamilo como centro: o **QSE** (quadrante superoexterno), o **QSI** (quadrante superointerno), o **QIE** (quadrante inferoexterno) e o **QII** (quadrante inferointerno).

Um segundo método (Fig. 17-5), denominado **sistema do relógio,** compara a superfície da mama com a de um relógio. Embora esse método forneça uma descrição mais precisa da lesão, o que é determinado às 3 horas na mama direita tem de ser determinado às 9 horas na mama esquerda.

Os referidos métodos de localização de lesão são muito semelhantes àqueles empregados para o autoexame e exame clínico da mama pelo método de quadrantes ou relógio circular. Se o médico ou o paciente sentirem uma massa em uma área suspeita na mama, um desses métodos será útil para descrever a área de interesse ao profissional de radiologia.

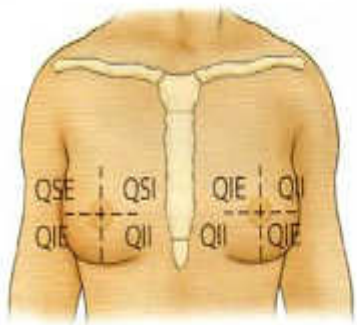


Fig. 17-4. Localização na mama – método de quadrantes.

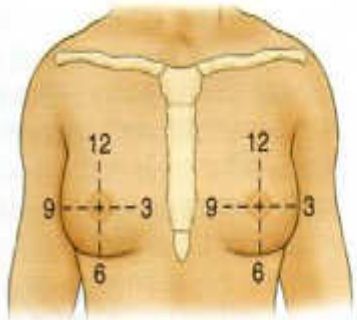


Fig. 17-5. Localização na mama – sistema do relógio.

ANATOMIA DA VISTA FRONTAL

O tecido glandular da mama é dividido em **15** ou **20 lobos**, dispostos similarmente nos raios de uma roda em torno do mamilo (Fig. 17-6).

Os lobos glandulares, que incluem vários **lóbulos** individuais, não são nitidamente separados, mas agrupados em um arranjo radial, como se observa neste desenho. Distalmente, os menores lóbulos consistem em aglomerados de **alvéolos** arredondados. Sob estimulação glandular, as células periféricas dos alvéolos formam glóbulos de óleo em seu interior, os quais, quando ejetados na luz dos alvéolos, constituem glóbulos de leite. Os aglomerados de alvéolos que compõem os lóbulos são interconectados e drenam através de **ductos** individuais. Cada ducto se alarga em uma pequena **ampola**, que serve como reservatório de leite, pouco antes de terminar numa pequena abertura na superfície do **mamilo**.

Várias subdivisões destes ductos e ampolas associados são ativadas durante a gestação a fim de preparar para a lactação e, após o nascimento, produzir leite para o recém-nascido.

Uma camada de tecido adiposo, logo abaixo da pele, circunda e recobre o tecido glandular. O tecido adiposo mamário lobular – **gordura subcutânea** – dispersa-se por entre elementos glandulares. O tecido **conectivo interlobular** ou fibroso circunda e dá suporte aos lobos e outras estruturas glandulares. Extensões em faixa desse tecido fibroso, conhecidas como **ligamentos de Cooper** (suspensório) da mama, fornecem suporte para as glândulas mamárias.

Cada mama é abundantemente suprida por vasos sanguíneos, nervos e vasos linfáticos. As veias da glândula mamária em geral são mais calibrosas que as artérias e localizadas mais perifericamente. Algumas dessas veias calibrosas podem ser vistas em uma mamografia. O termo **trabéculas** é usado por radiologistas para descrever várias estruturas pequenas vistas na radiografia finalizada, tais como pequenos vasos sanguíneos, tecidos conectivos fibrosos, ductos e outras pequenas estruturas que não podem ser diferenciadas.

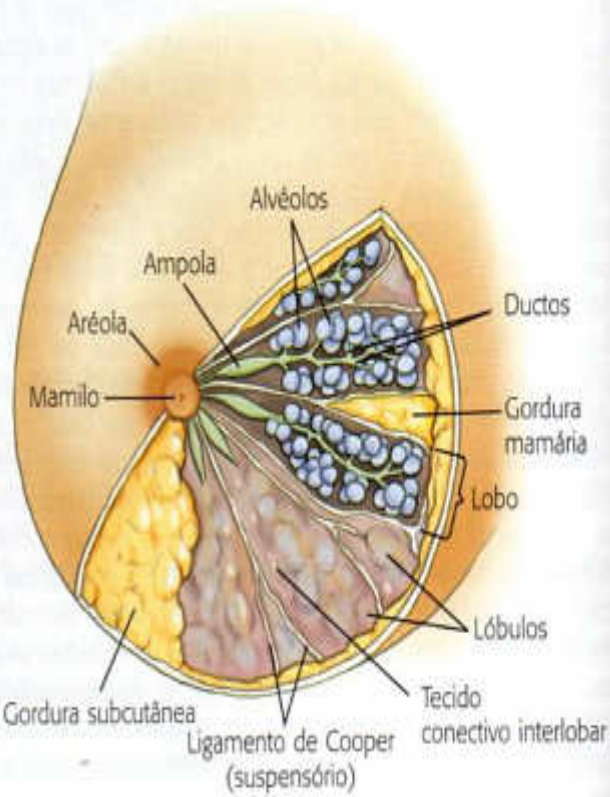


Fig. 17-6. Mama – vista anterior (tecido glandular).

TIPOS DE TECIDOS MAMÁRIOS

Um dos principais desafios do exame radiográfico da mama é que os diversos tecidos apresentam baixo contraste próprio ou disfarçam o tecido mamário. O tecido mamário pode ser dividido em três tipos principais: (1) **glandular**, (2) **fibroso** ou **conectivo** e (3) **adiposo** (Fig. 17-7). Como a mama é uma estrutura de tecido mole, não há tecido de alta densidade ou cheio de ar para fornecer contraste. Os tecidos fibroso e glandular têm densidade quase heterogênea; portanto, radiação é absorvida por esses tipos de tecido de forma similar.

O fato de o tecido adiposo ou gorduroso ser menos denso que o tecido fibroso ou o glandular representa a principal diferença entre os tecidos mamários. Essa diferença de densidade entre o tecido gorduroso e os tecidos remanescentes contribui para as divergências de contraste que aparecem na imagem final.

RESUMO

Existem três tipos de tecido mamário:

1. Glandular
2. Fibroso ou conectivo
3. Adiposo

} Densidade mais alta semelhante (aparece mais claro)

Menor densidade (aparece mais escuro)

A mamografia em filme-écran (Fig. 17-8) mostra as diferenças na densidade dos tecidos, as quais fornecem a base para a imagem radiográfica das mamas. Observe que os tecidos glandular e fibroso ou conectivo, mais densos, aparecem como estruturas ou regiões "claras". O tecido adiposo ou gorduroso, menos denso, surge como graus variados de cinza, dependendo da espessura dos tecidos.

Classificações das Mamas

Fatores técnicos de exposição de qualquer parte da anatomia são determinados conforme a espessura da parte a ser examinada. Um cotovelo grande, por exemplo, requererá maiores fatores de exposição que um cotovelo pequeno. Isto também se aplica à mamografia; porém, o mamografista exerce certo controle nessa mediação. Na mamografia, a **espessura da mama comprimida** e a **densidade do tecido** definirão os fatores de exposição a serem utilizados. O tamanho ou espessura da mama são fáceis de determinar, mas a densidade é menos óbvia e requer informação adicional, a menos que estejam disponíveis mamogramas anteriores.

A densidade da mama é afetada basicamente pelas características mamárias inatas do paciente (genética), pelo *status* hormonal, idade e número de gestações. A glândula mamária sofre alterações cíclicas associadas à elevação e queda das secreções hormonais no decurso do ciclo menstrual, alterações advindas da gestação e lactação e alterações graduais que ocorrem durante a vida da mulher.

No entanto, de modo geral, as mamas podem ser classificadas em **três categorias gerais,** dependendo das quantidades relativas de tecido fibroglandular *versus* tecido gorduroso. As três categorias são descritas a seguir.

1. Mama Fibroglandular

A primeira categoria corresponde à mama fibroglandular. A mama mais jovem é bem densa por conter pouco tecido gorduroso. A faixa etária comum para a categoria fibroglandular estende-se da pós-puberdade até aproximadamente 30 anos. Porém, mulheres com mais de 30 anos, que nunca deram à luz um lactente vivo, provavelmente estarão no grupo. Incluem-se também mulheres grávidas ou lactantes de qualquer idade, já que apresentam um tipo muito denso de mama nesse período (Fig. 17-9). Mais uma vez, a genética pode influenciar este tipo de tecido. Há possibilidade de um mamografista encontrar tecido fibroglandular em uma paciente na pós-menopausa, logo a idade não é o único fator determinante. Convém aos mamografistas saber que esse tipo de tecido mamário, devido à sua natureza glandular, pode ocasionar uma compressão mamária bastante desconfortável para a paciente.

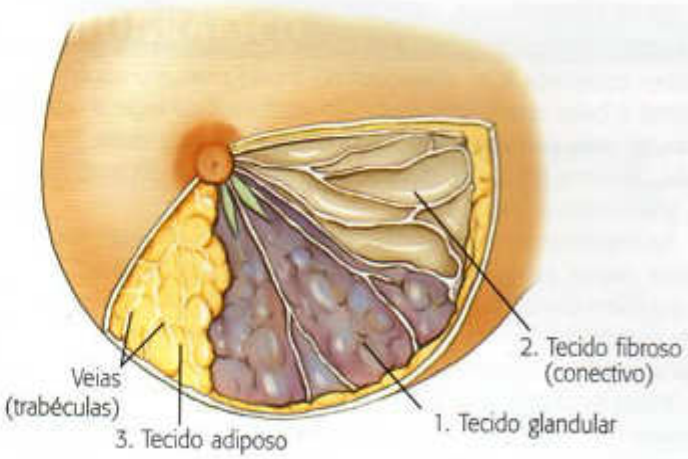


Fig. 17-7. Mama – vista anterior (três tipos de tecidos).

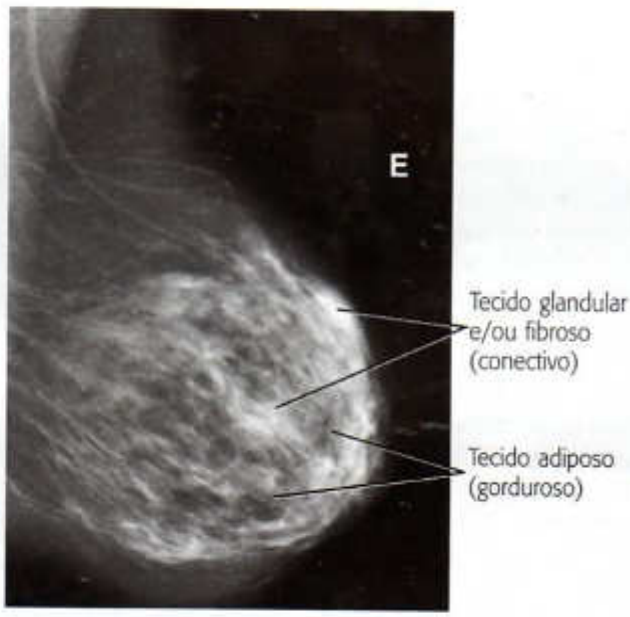


Fig. 17-8. Mamografia em filme-écran.

Fig. 17-9. **Mama fibroglandular** (jovens ou grávidas).

2. Mama Fibroadiposa

A segunda categoria geral é a mama fibroadiposa. À medida que a mulher envelhece e as alterações no tecido mamário continuam a ocorrer, a baixa quantidade de tecido gorduroso dá lugar a uma distribuição mais uniforme de gordura e tecido fibroglandular. Por essa razão, a mama não é tão densa no grupo de 30 a 50 anos quanto no grupo mais jovem.

Radiograficamente, essa mama apresenta densidade média e requer menos exposição que o tipo de mama fibroglandular. Devido ao equilíbrio na distribuição entre tecido glandular e tecido gorduroso, este tipo de tecido mamário produz melhor contraste radiográfico do que a mama muito glandular ou gordurosa.

Várias gestações no início da vida reprodutiva de uma mulher irão acelerar sua conversão mamária em direção a esta categoria fibroadiposa (Fig. 17-10).

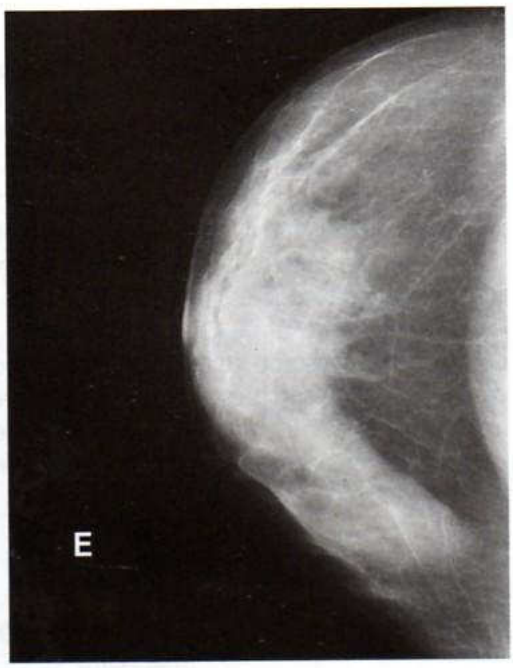


Fig. 17-10. **Mama fibroadiposa** (30 a 50 anos de idade, pós-gravidez).

3. Mama Adiposa

Um terceiro e último grupo é a mama adiposa, que em geral ocorre após a menopausa, comumente aos 50 anos de idade ou mais. Depois que a capacidade de reprodução da mulher alcança o seu fim, a maior parte do tecido mamário é convertida em tecido adiposo num processo chamado de *involução*. Esse tipo de tecido mamário é facilmente comprimido, necessitando, portanto, de menos exposição (Fig. 17-11).

As mamas das crianças e da maioria dos homens contêm principalmente gordura em pequenas proporções e, portanto, situam-se também nesta categoria. Embora a maioria das mamografias seja realizada em pacientes do sexo feminino, é importante reconhecer que cerca de 1% a 2% de todos os cânceres de mama são identificados no sexo masculino; por isso, realizam-se ocasionalmente mamografias em homens. Há uma diferença notável quando a mama masculina é examinada: esta não tem a mesma mobilidade da feminina, e a compressão é tão desconfortável para o homem quanto para a mulher.

Fig. 17-11. **Mama adiposa** (68 anos). (De Ballinger PW, Frank ED: Merrill's atlas of radiographic positions and radiographic procedures, ed 10, St. Louis, 2003, Mosby.)

RESUMO

Somada ao tamanho da mama ou espessura sob compressão, a densidade do tecido mamário determinará os fatores de exposição. A mama mais densa é do tipo **fibroglandular**. A menos densa é do tipo **gorduroso** e a mama com quantidades mais ou menos iguais de tecido gorduroso e fibroglandular é chamada de **fibroadiposa**.

RESUMO DAS CLASSIFICAÇÕES DAS MAMAS

1. **Mama Fibroglandular**
- Faixa etária comum – 15 a 30 anos (e mulheres sem filhos com mais de 30 anos)
- Mulheres gestantes ou lactantes
- Radiograficamente densa
- Muito pouca gordura

2. **Mama Fibroadiposa**
- Faixa etária comum – 30 a 50 anos
- Mulheres jovens com três ou mais gestações
- Densidade radiograficamente média
- 50% gordura e 50% fibroglandular

3. **Mama Adiposa**
- Faixa etária comum – 50 anos ou mais
- Pós-menopausa
- Densidade radiograficamente mínima
- Mamas de crianças e homens

POSICIONAMENTO RADIOGRÁFICO

Considerações de Posicionamento e Técnicas

PREPARO DO PACIENTE

Antes de o exame começar, o mamografista pedirá à paciente que coloque um avental, de preferência um tipo adequado para mamografia, o qual permite expor apenas a mama que está sendo examinada. A paciente será instruída a remover joias, talco ou desodorantes, que possam originar artefatos na imagem radiográfica. Tenha o cuidado de observar que certas loções, especialmente aquelas com glitter ou brilhos, podem produzir artefatos na imagem.

O mamografista explicará o procedimento e anotará o histórico relevante da paciente, de acordo com o protocolo do serviço. Geralmente, esse histórico inclui o seguinte:

- Número de gestações
- História familiar de câncer, incluindo câncer de mama (grau de parentesco)
- Medicamentos (p. ex., hormônios) usados regularmente
- Cirurgia prévia de mama
- Mamografias prévias, quando e onde foram realizadas
- Razão para a visita atual, tal como mamografia de rastreamento, presença de nódulos, dor, descarga papilar

O mamografista também deve anotar a localização de cicatrizes, massas palpáveis, verrugas, tatuagens e assim por diante.

POSICIONAMENTO DA MAMA

Em mamografia, os tipos de tecido anteriormente mencionados, a forma e o contorno da mama e a tolerância individual da paciente ao exame podem-se tornar verdadeiros desafios para o mamografista que se empenha na produção de imagens de alta qualidade diagnóstica para interpretação.

A **base** da mama é a porção próxima à parede torácica, enquanto que a área próxima ao mamilo é chamada de **ápice.** Tanto na incidência craniocaudal quanto na mediolateral, a base da mama é mais espessa e contém tecidos mais densos que os encontrados no ápice.

Para contornar essa diferença anatômica normal encontrada na mama, utiliza-se um dispositivo de compressão em combinação com um tubo especialmente desenhado, de forma que o raio central (RC) mais intenso do feixe de raios X penetre na base mais espessa da mama.

TUBO DE RAIOS X

O aspecto mais distinto do aparelho de mamografia é o desenho único do tubo de raios X, que possui um **alvo de molibdênio** com pontos focais pequenos de **0,3** e **0,1 mm.** O **rhodium** também foi introduzido como um material anódico opcional. Os pontos focais precisam apresentar esse tamanho devido à proporção das calcificações do câncer, que medem tipicamente menos de 1,0 mm.

A configuração do anodo produz um **efeito de inclinação proeminente**, o qual resulta da DFR curta e do uso de ângulo alvo de referência estreito. Como o tubo de raios X é alinhado com o catodo situado sobre a base da mama (na parede torácica) e o anodo para fora, em direção ao ápice (área do mamilo), o efeito de inclinação pode ser usado com o máximo de vantagem (Fig. 17-12). O lado catódico do feixe de raios X tem uma intensidade significativamente maior de raios X, quando comparado com o lado anódico. Isto leva à criação de uma imagem mamária de densidade uniforme porque os raios X mais intensos chegam à base, onde a espessura do tecido é maior.

A maioria dos mamógrafos usa **grades, controle automático de exposição** (CAE) e a importante **célula de compressão da mama.**

Seleção da Câmara de CAE As câmaras de CAE, na maioria dos aparelhos de mamografia, são ajustáveis em até 10 posições desde a parede torácica até a região do mamilo. Geralmente, para assegurar uma exposição adequada de tecidos mais densos/espessos, deve-se

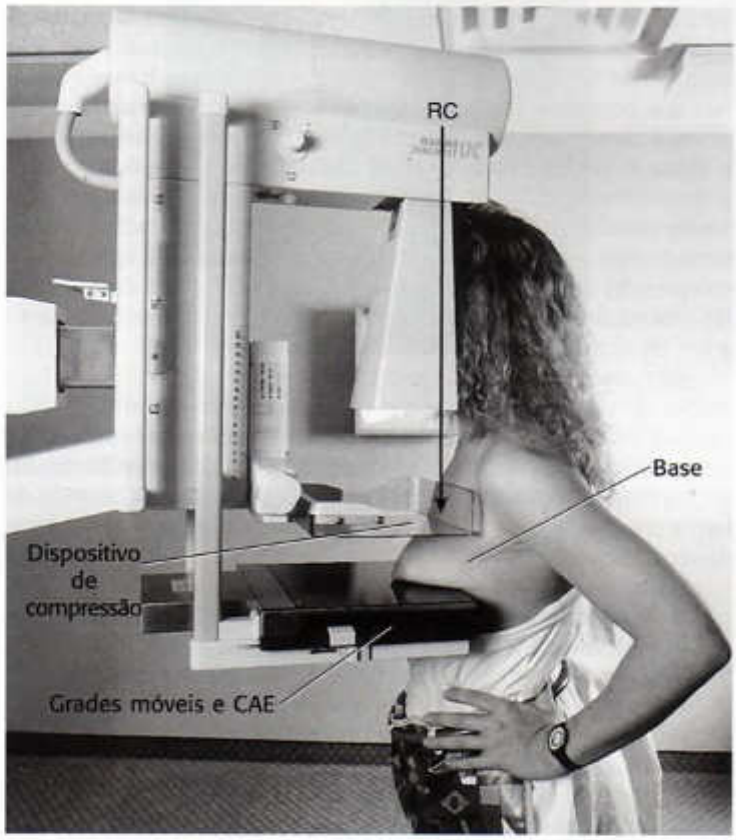


Fig. 17-12. Posicionamento da paciente em um mamógrafo para realizar incidência craniocaudal (CC). **Nota:** O RC vertical é posicionado diretamente sobre as estruturas da parede torácica, o que permite que sejam examinadas as estruturas posterossuperiores da mama.

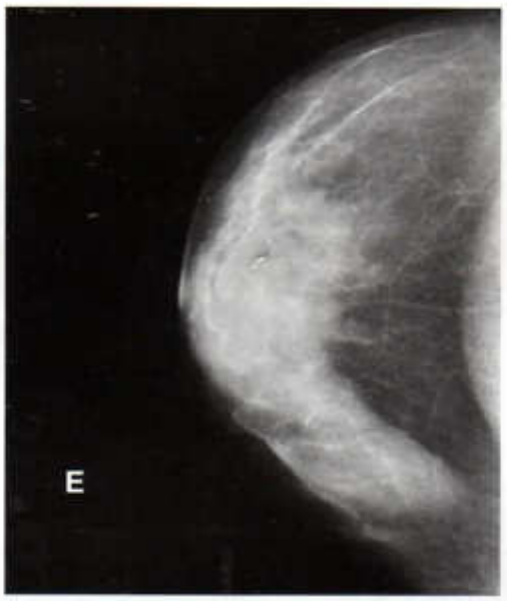


Fig. 17-13. Exemplo de CAE próximo ao mamilo (área tissular mais densa).

selecionar a **câmara sob a parede torácica** ou a **área de tecido mais denso**. Exceções a isto incluem incidências especiais, como ampliação e compressão seletiva, onde a câmara deve ser colocada diretamente sob a região de interesse (ROI).

Para a maior parte, a seleção da posição da câmara de CAE depende da densidade do tecido ou ROI. Por exemplo, na Figura 17-13, o tecido mamário é mais denso em direção ao mamilo e, neste caso, a célula seria posicionada posterior ao mamilo e não na parede torácica, para garantir exposição adequada.

COMPRESSÃO*

Todos os aparelhos de mamografia contêm um dispositivo de compressão usado para comprimir a mama. Nos últimos anos, o progresso na tecnologia de compressão mamária contribuiu bastante para a melhoria da visibilidade de detalhe em imagens das mamas. A célula de compressão é feita de um plástico, o qual permite a transmissão de raios X de baixa energia. A célula deve ter uma borda reta que possibilite à compressão prender os tecidos mamários próximos à parede torácica. A compressão é controlada pelo tecnólogo e aplica-se normalmente **25 a 45 libras** de força. A aplicação lenta e firme permite que a paciente tenha tempo para se ajustar à sensação, possibilitando administrar a compressão adequada. É importante manter contato visual com sua paciente durante a aplicação de compressão para que você possa avaliar seu nível de desconforto. Na maioria das vezes, o mamografista deve transmitir encorajamento a fim de alcançar os resultados desejados.

Além da célula padrão de compressão, um dispositivo de foco menor de compressão pode ser usado para visualizar melhor uma possível lesão ou região de superposição de tecido, que venha a ser uma patologia oculta. Todos os dispositivos de compressão devem ser conferidos regularmente para garantir que estão funcionando de forma apropriada, com a quantidade correta de pressão. Isto faz parte da recomendação do MQSA.

Compressão aplicada adequadamente é um dos componentes críticos na produção de uma mamografia de alta qualidade. Seis razões para o uso da compressão são dispostas a seguir:

1. Diminuir a espessura da mama e torná-la mais uniforme.
2. Trazer as estruturas mamárias o mais próximo possível do RI.
3. Diminuir a dose necessária e a quantidade de radiação secundária.
4. Diminuir movimento e falta de nitidez geométrica.
5. Aumentar o contraste por permitir uma diminuição dos fatores de exposição
6. Separar estruturas mamárias que possam estar superpostas.

Esses seis fatores identificam como a qualidade de imagem ou resolução é melhorada pela redução da dispersão e da ampliação de estruturas mamárias. Isto é ilustrado pela comparação entre os desenhos sem compressão e com compressão na Figura 17-14. Observe a localização das microcalcificações e da lesão circundada por tecido mamário denso no desenho à esquerda *(A)*, além da forma com que a compressão as trouxe mais próximas do RI e em plano paralelo com o RI no desenho *B*. Deste modo, toda a espessura da mama também é bastante reduzida, o que reduz à metade o índice de dispersão da radiação primária. A nitidez geométrica é preservada porque o RC encontra-se então perpendicular às estruturas mamárias. Além disso, se houver estruturas superpostas, a compressão iria trazê-las para um alinhamento lado a lado.

AMPLIAÇÃO (FIG. 17-15)

O método de ampliação é usado para aumentar áreas específicas de interesse tais como lesões pequenas ou microcalcificações. Isto requer um tubo de raios X com um **ponto focal de 0,1 mm** para manter a resolução da imagem. A ampliação de 1 ½ a 2 vezes pode ser atingida pela inserção de uma plataforma de ampliação especialmente construída entre o receptor de imagem e a mama, magnificando a parte através de **DOR aumentada.** Um mamografista habilidoso e bem treinado pode usar esta técnica de ampliação em todas as incidências mamárias para visualizar melhor ou descartar possível patologia mamária.

DOSE PARA O PACIENTE

A dose para o paciente é significativa na mamografia. Uma dose na pele de 800 a 900 milirad (mrad) e uma dose glandular média (DGM) de 130 a 150 mrad, o que é muito mais alto do que para a maioria das outras partes do corpo, é comum em uma mamografia de 4 cm de espessura. Por exemplo, uma coluna lombar em perfil muito mais espessa, com 30 cm, a 90 kV, 50 mAs, tem uma dose para a pele de 1.000 a 1.300 e uma dose na linha média de 130 a 180 mrad. A razão para a dose relativamente alta nas mamografias é o kV muito baixo (25 a 28) e o alto mAs (75 a 85) requeridos.

A principal forma de controle da dose para o paciente na mamografia corresponde ao posicionamento cuidadoso e acurado, o que minimiza a necessidade de repetições. O ACR recomenda uma taxa de repetição **menor que 5%** para mamografia. A única proteção possível é um avental na cintura, usado para proteger a região das gônadas.

Nota: **Dose glandular média** é a dose média no tecido mamário e não a dose específica na linha média, como se usa para coluna lombar e outras partes do corpo.

MAMOGRAFIA EM FILME-ÉCRAN

A mamografia em filme-écran continua a ser o padrão no exame de mama atual. O maior benefício do aparelho de filme-écran – a **excelente qualidade de imagem com uma baixa dose de radiação** – permite que as mulheres se submetam a este exame regularmente. A capacidade de ver **detalhes finos, contornos nítidos** e **tecidos moles** é a marca de uma boa mamografia em filme-écran. Entretanto, a mamografia digital (radiografia computadorizada e/ou radiografia digital) está-se desenvolvendo rapidamente e, como em todo exame digital, tem certas vantagens distintas sobre a mamografia em filme-écran.

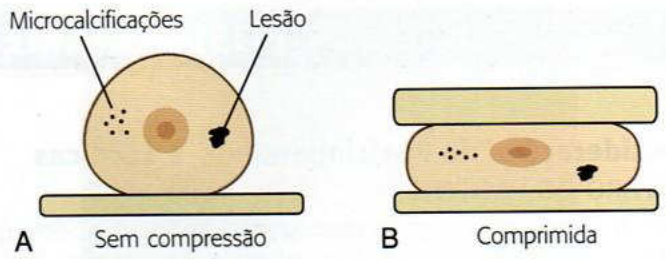


Fig. 17-14. Efeitos da compressão da mama:
1. Diminuição da espessura do tecido (menos radiação secundária, melhor resolução)
2. Estruturas mamárias mais próximas do RI

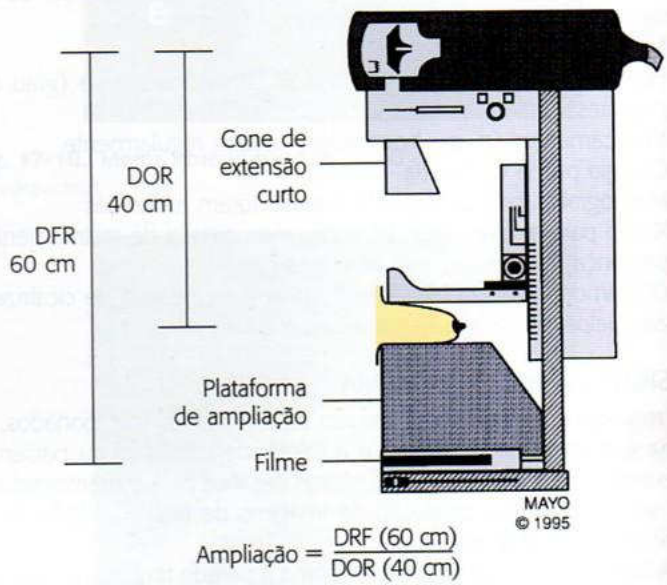


Fig. 17-15. Ampliação – mama posicionada em uma plataforma elevada para produzir uma imagem com ampliação de 1,5 x. (Cortesia de Mayo Foundation.)

*Frank ED: Technical aspects of mammography. In Carlton RL, Adler AM, editors: Principles of radiographic imaging, ed. 3, Albany, 2001, Delmar.

Mamografia Digital

MAMOGRAFIA POR RADIOGRAFIA COMPUTADORIZADA

Em mamografia, pode-se fazer uso de **RC** da mesma forma que em radiografia geral, com sua PI e seu processador de imagem, como descrito no Capítulo 2. Cassetes de RC contendo placas de imagem podem ser usados em aparelhos de mamografia já existentes. As vantagens da mamografia por RC incluem:

Custos Operacionais Placas de imagem de RC podem ser expostas muitas vezes antes de terem que ser substituídas. Portanto, dado o custo do filme e das despesas associadas ao seu processamento, o uso de RC é mais econômico.

Opções de Telerradiologia Com a mamografia por RC, as imagens podem ser enviadas e/ou transferidas para locais remotos objetivando interpretação e consulta. Isto é definido como ***telerradiologia***, ou ***telemamografia***, termo este utilizado às vezes para imagens de mamografia transmitidas eletronicamente.

Opções de Arquivamento e PACS Depois que as imagens são interpretadas, podem ser armazenadas eletronicamente em qualquer local desejado através do PACS (também descrito no Cap. 2). A necessidade de espaço físico para o armazenamento de filmes é dispensada quando as imagens mamográficas são incorporadas a um PACS existente. Dependendo da extensão do PACS em uso, médicos assistentes de fora podem ter acesso a essas imagens nos seus consultórios. Isto é conveniente tanto para o paciente quanto para o médico, pois as imagens são prontamente disponíveis e não requerem duplicação, transporte ou a possibilidade de perda ou dano permanente.

Manipulação da Imagem A mamografia por RC, assim como por RD direta, permite a manipulação da imagem no pós-processamento. Isto pode reduzir o número de repetições de exames feitos, desde que fatores de exposição e técnicas de posicionamento corretos sejam usados. Menos repetições levam a doses menores de radiação e menos desconforto para o paciente.

RADIOGRAFIA DIGITAL DIRETA

A RD direta é uma segunda forma de exame digital que continua a ser aperfeiçoada e desenvolvida, mas ainda não é de uso comum em mamografia. Estes aparelhos de mamografia contêm um painel de detector plano, montado permanentemente na unidade de raio X. Estudos comparativos mostraram que aparelhos de mamografia RD mais novos melhoram a resolução de contraste enquanto fornecem reduções na dose para o paciente em comparação com o exame em filme-écran. Não se utiliza placa de imagem com a RD, como é necessário com a RC. O painel de detector plano captura os raios X remanescentes e produz uma imagem digital. A imagem digital, então, é projetada em um monitor na mesa de trabalho do mamografista para visualização e pós-processamento, quando necessário.

CONCLUSÕES – MAMOGRAFIA DIGITAL *VERSUS* FILME-ÉCRAN

Embora a resolução de contraste com um aparelho digital seja primorosa, a resolução espacial global da imagem digital ainda pode ser um pouco inferior em relação ao aparelho de filme-écran atualmente. Como consequência, a capacidade de detectar microcalcificações e alterações de tecidos na mama tem sido questionada por radiologistas quando se examina uma imagem digital da mama. Contudo, melhorias na tecnologia do detector e no desenho do monitor em breve irão alcançar a resolução do filme-écran. Além disso, características de pós-processamento, como ampliação (toda ou parte da imagem), realce de contraste, imagem reversa (reverso de preto e branco) e ajuste de contraste e brilho da imagem podem ser usados para realçar imagens mamográficas específicas e melhorar sua qualidade diagnóstica.

A mamografia digital, similar ao exame digital na radiologia geral, muito provavelmente substituirá a mamografia em filme-écran.

Fig. 17-16. Unidade de mamografia digital. (Cortesia de GE Medical Systems.)

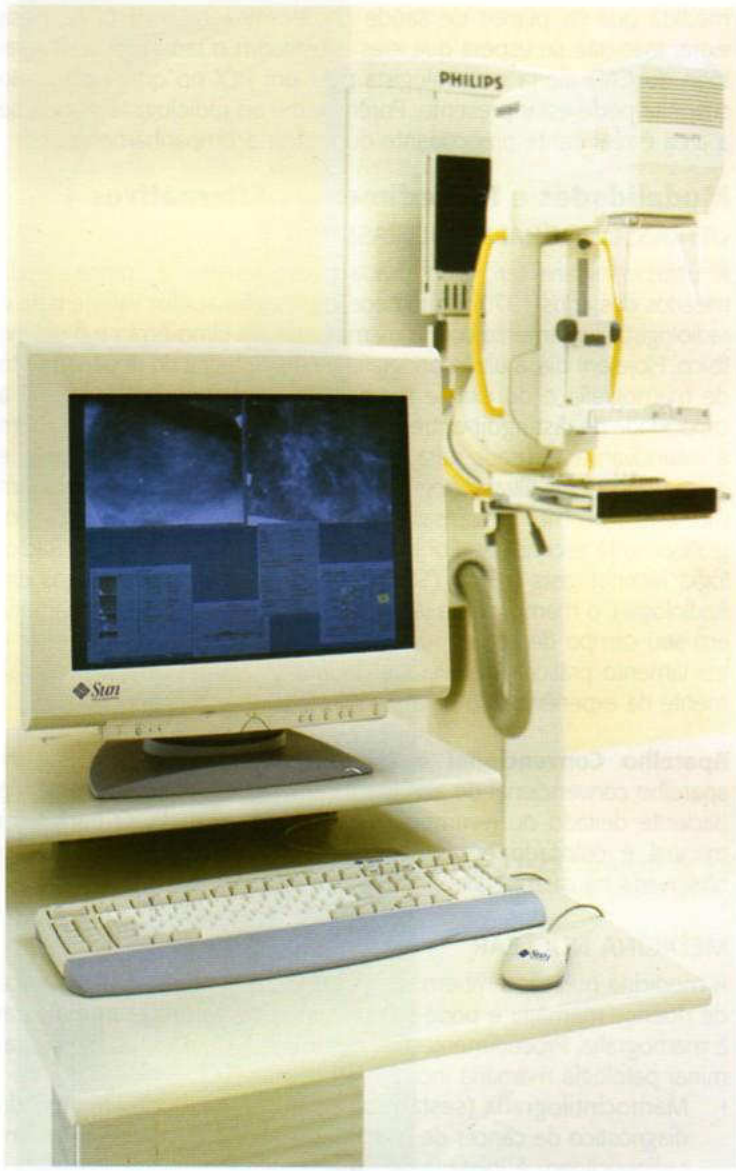


Fig. 17-17. Estação de trabalho de unidade de mamografia digital para visualização direta e opções de pós-processamento. (Cortesia de Philips Medical Systems.)

SISTEMAS DE AUXÍLIO DIAGNÓSTICO ASSISTIDOS POR COMPUTADOR

Hoje em dia, o computador está sendo usado como um dos "segundos leitores" na interpretação mamográfica. O sistema de auxílio diagnóstico assistido por computador (CAD) é uma tecnologia que causa potencial impacto no diagnóstico do câncer de mama. Sistemas CAD usam algoritmos de detecção para analisar imagens digitais ou digitalizadas para lesões suspeitas, calcificações anormais e distorções do parênquima. Certos estudos mostraram que o uso de um segundo leitor para interpretar mamografias de rastreamento melhora a taxa de detecção de câncer entre 5% e 15%. Entretanto, é importante notar que CAD não detecta todos os cânceres, nem deve ser usado como avaliador primário de mamografias de rastreamento.*

Dispositivos CAD são vantajosos por não se cansarem ou se distraírem, nem demonstrarem variação no intraobservador. Grupamentos de microcalcificações são um bom exemplo de objetos para visualização apropriada pelo CAD, porque diferem das estruturas anatômicas normais em densidade, forma e tamanho. A detecção e classificação das microcalcificações e margens das lesões são possíveis com CAD. Alguns estudos mostram melhoria na taxa de detecção de microcalcificações. O uso de sistemas CAD está aumentando à medida que os planos de saúde começam a cobrir esta despesa extra, mas não se espera que eles substituam o radiologista. O relatório do CAD alerta o radiologista para um ROI no qual uma lesão suspeita pode estar presente. Porém, cabe ao radiologista decidir se a área é realmente preocupante ou requer acompanhamento.†

Modalidades e Procedimentos Alternativos

ULTRASSONOGRAFIA (ULTRASSOM)

A ultrassonografia tem sido usada para examinar a mama desde meados dos anos 1970. Ela fornece informação auxiliar valiosa para o radiologista, juntamente com a mamografia em filme-écran e o exame físico. Hoje em dia, a ultrassonografia é parte integral do departamento de mamografia e do exame mamográfico. Sua principal função é a capacidade de **distinguir entre um cisto e uma lesão sólida.** Também é extensivamente usada para revelar líquido, abscesso, hematoma e gel de silicone. A ultrassonografia é capaz de encontrar cânceres em mulheres com mamas densas, nas quais as lesões podem ficar radiograficamente escondidas. Por intermédio da American Society of Radiologic Technologists (ASRT) (Sociedade Americana de Tecnólogos em Radiologia), o mamografista já pode incluir a ultrassonografia mamária em seu campo de estudo, uma vez que há orientação apropriada e treinamento prático. A qualidade de imagem depende fundamentalmente da experiência do ultrassonografista.

Aparelho Convencional e Manual Quando se emprega um aparelho convencional de alta resolução (Fig. 17-18), posiciona-se o paciente deitado ou levemente girado para um lado. O transdutor manual é colocado em uma massa palpável ou em uma área observada na mamografia.

MEDICINA NUCLEAR

A medicina nuclear também desempenha um papel no diagnóstico de doença mamária e pode-se apresentar como um exame auxiliar à mamografia. Procedimentos de medicina nuclear usados para examinar patologia mamária incluem os seguintes:

- **Mamocintilografia (sestamibi)** pode ser útil na confirmação do diagnóstico de câncer de mama. O Tecnécio-99m-sestamibi, um radionuclídeo, é injetado como um traçador no braço oposto à mama afetada. O exame da mama se inicia 10 minutos depois. Este procedimento tornou-se de certo modo obsoleto devido ao alto número de resultados falso-positivos.
- **Estudos de linfonodos sentinela** são úteis para pacientes com melanoma e cada vez mais se tornam importantes para a detecção do câncer de mama. Este procedimento envolve a injeção de coloide sulfúrico subcutaneamente em torno da lesão. (Pacientes precisam realizar um procedimento prévio de localização.) O fluxo segue então através dos vasos linfáticos para localizar linfonodo(s) sentinela. Na cirurgia, uma vez identificado, o linfonodo sentinela é removido e enviado para o laboratório para avaliar a possibilidade de metástase. Os resultados determinarão o tipo de tratamento a ser seguido.

Fig. 17-18. Exame convencional de ultrassonografia com transdutor manual.

Fig. 17-19. Ultrassonografia mamária obtida com exame convencional mostrando um cisto *(seta)*.

TOMOGRAFIA COM EMISSÃO DE PÓSITRON

Tomografia com emissão de pósitron (PET) está sendo usada para detectar sinais precoces de crescimento cancerosos no interior da mama. Com o uso do traçador fluorodeoxiglicose (FDG), células cancerosas iniciais podem ser identificadas por seu metabolismo aumentado. Esse metabolismo aumentado utiliza açúcar e moléculas do traçador FDG em taxas maiores, quando comparadas com tecido mamário normal, tornando a localização do câncer visível com PET. O PET também é usado após cirurgia ou tratamento do câncer de mama a fim de determinar se existe recidiva de doença na mama ou em outras partes do corpo. PET pode quantificar a atividade metabólica do local do tumor para ajudar na avaliação da efetividade da terapia durante e depois do tratamento, permitindo mudanças rápidas de tratamento, quando necessário.

As **duas desvantagens** do uso de PET para exame da mama são **custo elevado** e **exposição à radiação.** Portanto, embora PET tenha certas aplicações valiosas para detecção precoce de doença da mama (e estadiamento de doença mamária), o custo do equipamento necessário e o uso de traçadores radioativos de meia vida curta tornam o uso de PET impraticável como ferramenta de rastreamento. A radiação pelo traçador FDG é aproximadamente seis vezes maior que a do estudo com tecnécio-99m-sestamibi, feito por medicina nuclear.

*Ikeda DM: Breast imaging: the requisites, St. Louis, 2004, Elsevier Mosby (pp. 21-22).
†Anderson EDC, Muir BB, Walsh JS, et al: The efficacy of double-reading mammograms in breast screening, Clin Radiol 49:248 1994.

RESSONÂNCIA MAGNÉTICA

A RM recebeu aprovação da FDA como uma ferramenta auxiliar de rastreamento para exame da mama. O número de exames da mama por RM realizados nos Estados Unidos vem crescendo anualmente. Embora seu custo torne-o proibitivo para o uso clínico geral, a RM foi clinicamente aprovada por ser eficaz em certas aplicações especiais, como as seguintes:

- Massas palpáveis não vistas na mamografia ou na ultrassonografia
- Avaliação de lesões em uma mama extremamente densa, glandular
- Possível rastreamento de uma mulher jovem com risco muito alto de câncer de mama, devido à história familiar
- Avaliação de extravasamento de silicone em implantes mamários (Fig. 17-23)

Vantagens da RM

Uma vantagem da RM é que ela pode **mostrar a mama inteira ao máximo** com maior conforto para a paciente. Inclusive, trabalhos recentes com contraste indicam que a RM pode evidenciar a **vascularização das lesões.** Além disso, fornece melhor sensibilidade e especificidade do que é fornecido pela ultrassonografia e mamografia com raios X.

Como a RM permite ao diagnosticador visualizar toda a gama de estruturas do corpo, incluindo partes moles, ela pode vir a ser muito valiosa na descoberta precoce de cânceres e estadiamento de doença existente, como o câncer de mama.

Implantes Mamários Mais de 250.000 aumentos de mamas (implantes cirúrgicos) são realizados por ano nos Estados Unidos. Próteses de silicone e salinas são radiopacas e, dependendo de sua localização dentro da mama, podem obscurecer o tecido mamário e uma doença existente. Este fato requer que incidências com deslocamento de implante (DI) (método de Eklund) sejam realizadas, somadas às imagens de rotina. A compressão para pacientes com implantes exige avaliação e aplicação cuidadosa do mamografista para evitar ruptura ou dano ao implante.

A compressão usada para incidências com o implante no lugar deve ser firme o suficiente para controlar o movimento do implante, de forma que a integridade deste possa ser adequadamente visualizada. Essas incidências sem deslocamentos **não são** usadas para avaliação de tecido mamário. Não se pode empregar CAE em incidências de mamas aumentadas (sem deslocamento). Como os implantes vêm em todos os tamanhos, o mamografista precisa conhecer as técnicas manuais relacionadas à espessura da mama, para evitar repetição de exame. Esses fatores tornam o exame do tecido mamário com prótese um desafio quando são usadas técnicas de rastreamento de mamografia ou ultrassonografia.

A RM foi clinicamente aprovada como sendo efetiva em problemas diagnósticos relacionados ao exame da prótese mamária. Por exemplo, com RM, é possível avaliar potencial ruptura intracapsular e extracapsular, incluindo a área posterior ao implante, que pode ser bastante problemática em estudos de mamografia ou ultrassonografia. Os exames de RM nas Figuras 17-22 e 17-23 demonstram de forma clara uma ruptura intracapsular e extracapsular de implantes de silicone.

Além de diagnosticar ruptura de implante, ela também é importante para demonstrar o tecido mamário adjacente e posterior aos implantes, em caso de possível crescimento maligno. O exame físico é mais difícil com implantes, por também aumentar o risco de crescimento de câncer sem detecção. A RM, diferentemente da mamografia ou ultrassonografia, não é comprometida pela presença de um implante.

Está sendo desenvolvido um teste clínico com um novo tipo de implante radiolucente que permitirá o uso mais efetivo de mamografia em filme-écran, incluindo o uso de controles automáticos de exposição. Contudo, mais de dois milhões de mulheres com implantes radiopacos, muitas das quais estão próximas do limite de expectativa de duração de seus implantes, necessitarão de avaliação continuada dos implantes mamários para pesquisar possíveis rupturas ou outros problemas relacionados. Isto aumenta o papel importante da RM no exame do implante mamário.

Fig. 17-20. Imagem de RM ponderada em T1 de mama densa.

Fig. 17-21. Imagem de RM – implante de silicone normal.

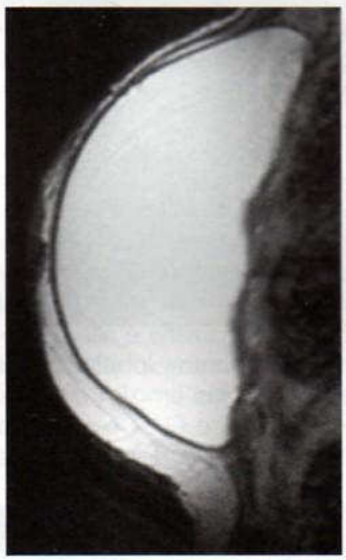


Fig. 17-22. Imagem de RM – ruptura intracapsular (silicone retido pela cápsula fibrosa).

Fig. 17-23. Imagem de RM – componente salino dentro, silicone fora.

Desvantagens da RM

As duas desvantagens principais da RM são **a alta taxa de falso-positivo** e **o alto custo,** os quais limitam seu uso como procedimento de *rastreamento* da mama. Porém, as pesquisas e o uso clínico continuam, com a RM começando a desempenhar um papel maior no exercício diagnóstico de lesões mamárias.

TOMOSSÍNTESE DIGITAL MAMÁRIA (TDM)

A TDM representa o casamento entre a mamografia de tecnologia tradicional e a digital de alto campo (MDAC). Esta tecnologia usa um tubo de raios X mamográfico convencional e detectores digitais, mas os detectores de raios X movimentam-se formando um arco por sobre a mama, criando uma série de cortes de imagem. Tal processo produz uma imagem quase em 3D do tecido mamário. A Figura 17-24 demonstra a qualidade da imagem produzida com e sem TDM.

Os tecidos mais densos podem ser vistos em cortes de 1 mm, visualizados de diversas maneiras. Como em outros tipos de tomografia, isto elimina o problema de superposição de tecido e fornece uma janela melhor para o diagnóstico.

Aqueles que desenvolveram esta tecnologia acreditam que eventualmente ela pode substituir a mamografia em filme-écran e a MDAC. No entanto, TDM e MDAC têm custo proibitivo para fins de rastreamento, com valores aproximados de US$400.000 por unidade para MDAC e US$700.000 por sistema para TDM.

Indicações Patológicas

17

A mamografia por rastreamento é importante para a detecção precoce de alterações patológicas na mama. Essas alterações podem ser benignas (não cancerosas) ou malignas (cancerosas). Tais determinações são baseadas em suas características de exame e histologia. Os achados patológicos mais comuns na mama incluem os seguintes:

Carcinoma de mama (câncer): O carcinoma da mama é dividido em duas categorias: **não invasivos** e **invasivos**. O carcinoma não invasivo é uma lesão distinta da mama com o potencial para se tornar um câncer invasivo. Essas lesões são restritas à luz glandular e não têm acesso ao sistema linfático ou vasos sanguíneos. O câncer não invasivo também pode ser chamado ***in situ***. O **carcinoma ductal** *in situ* **(CDIS)** é isolado no interior do ducto mamário e não se disseminou para outras áreas da mama. O **carcinoma lobular** *in situ* **(CLIS)** consiste em células anormais detectadas em um ou mais lobos mamários. Cânceres não invasivos (CDIS e CLIS) contribuem para aproximadamente 15% a 20% de todos os diagnósticos de câncer de mama.

A forma mais comum de câncer de mama é o carcinoma ductal invasivo ou infiltrante. Esse tipo contribui para aproximados 80% de todos os diagnósticos de câncer de mama. Acredita-se que o câncer invasivo surja na unidade ductal lobular terminal (UDLT). Esta forma de câncer é encontrada tanto na mama do homem quanto na da mulher (Fig. 17-25). A maioria destes cânceres não pode ser especificada sem avaliação histológica. O câncer invasivo de mama representa o pior prognóstico global dos cânceres invasivos.

Cistos: Os cistos consistem em **bolsas cheias de líquido**, que são **benignas** e aparecem como massas bem circunscritas. Sua densidade é usualmente a do tecido circundante; porém, eles podem aparecer mais densos. Em alguns casos, partículas com alta concentração de cálcio podem ficar suspensas no interior do líquido cístico. Essa condição é conhecida como leite de cálcio.* Para o diagnóstico preciso de um cisto, é necessário ultrassonografia e biópsia por agulha.

Fibroadenoma: Os fibroadenomas são os nódulos sólidos **benignos** mais comuns, ou tumores compostos por tecido fibroso e glandular. Consistem em lesões bem circunscritas com margens definidas, que podem ser palpadas. Apresentam tipicamente a mesma densidade do tecido adjacente. A massa é um crescimento exagerado de tecido fibroso do lóbulo mamário.

Alterações fibrocísticas: Essa condição benigna comum é usualmente bilateral nas mulheres em pré-menopausa. Inclui uma variedade de condições; as mais óbvias são a fibrose e a dilatação cística dos ductos. Múltiplos cistos com tecido fibroso aumentado comumente são distribuídos pelas mamas.

*Lee L, Strickland W, Robin A, Roebuck EJ: Fundamentals of mammography, ed. 2, Edinburgh, 2003, Churchill Livingstone (p. 131).

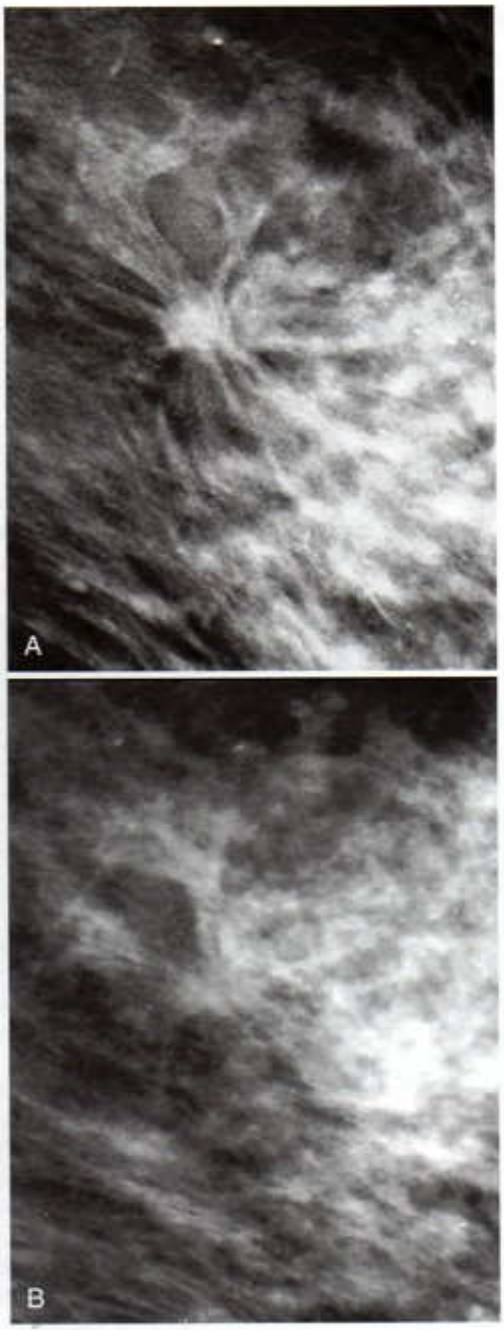


Fig. 17-24. (A) Imagem de tomossíntese digital da mama (TDM). (B) Mesma região da mama sem o uso de TDM. (Cortesia de Mary Carrillo.)

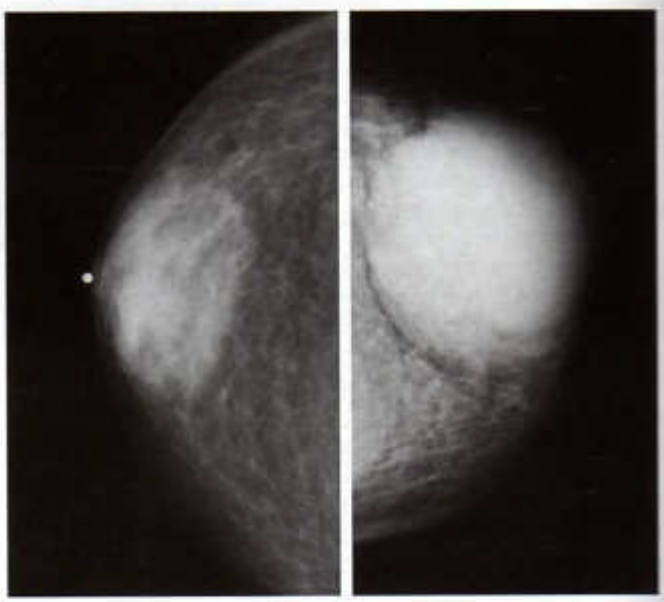


Fig. 17-25. Câncer ductal invasivo em homem. (Modificado de Ikeda DM: Breast imaging, St. Louis, 2005, Mosby.)

Ginecomastia: O termo *ginecomastia* é derivado de um termo grego que significa "mamas tipo feminino". Nesta condição benigna da mama masculina, ocorre o aumento glandular benigno das mamas. A ginecomastia pode ser unilateral ou bilateral, mas parece ser mais pronunciada em uma mama. Apresenta-se tipicamente como uma massa palpável próxima ao mamilo (Fig. 17-26).

Papiloma Intraductal: Esse pequeno crescimento ocorre dentro do ducto da mama próximo ao mamilo. Os sintomas podem incluir descarga papilar espontânea unilateral, que pode ser sanguinolenta ou água de rocha. A aparência mamográfica é tipicamente normal. A realização de galactografia ou ductografia, um procedimento contrastado para visualizar os ductos, pode revelar uma falha de enchimento que indicaria a presença de um papiloma intraductal. No entanto, a canalização do ducto em questão pode ser problemática, e estes exames nem sempre são bem-sucedidos. A ultrassonografia da mama pode ser útil nesta condição.

Doença de Paget do Mamilo: Tal condição aparece primeiro como uma ferida com casca ou cicatriz, ou como uma descarga papilar. Cerca de mais da metade das pessoas que têm este câncer também apresentam um nódulo na mama. A doença de Paget pode ser invasiva ou não invasiva.

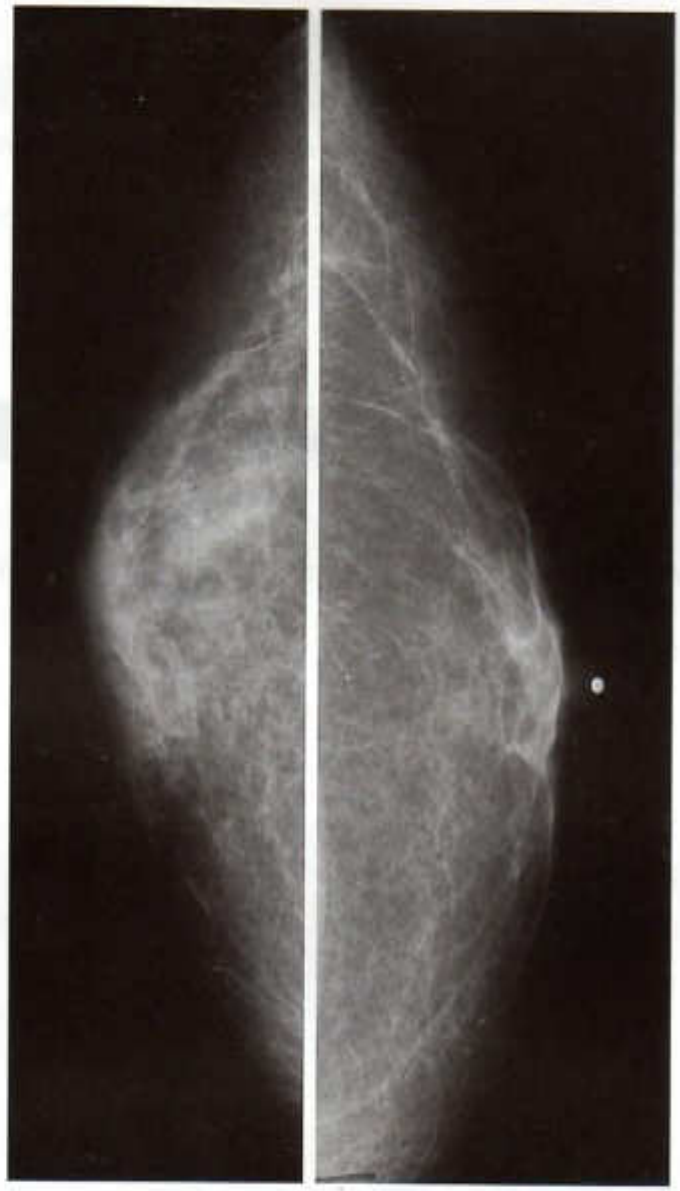


Fig. 17-26. Ginecomastia difusa. (Modificado de Ikeda DM: Breast imaging. St. Louis, 2005, Mosby.)

17

RESUMO DAS INDICAÇÕES PATOLÓGICAS

CONDIÇÃO OU DOENÇA	EXAMES RADIOGRÁFICOS MAIS COMUNS	POSSÍVEL ASPECTO RADIOLÓGICO	AJUSTE DO FATOR DE EXPOSIÇÃO*
Carcinoma de mama	Mamografia bilateral	Massa com contorno espiculado, distorção arquitetural ou microcalcificações	Nenhum
Cistos	Mamografia bilateral e ultrassonografia	Contorno bem definido, apenas com densidade levemente mais alta do que tecidos adjacentes	Nenhum
Fibroadenoma	Mamografia bilateral e ultrassonografia para diferenciar massas sólidas de cistos	Tumor mamário com contorno liso, bem definido	Nenhum
Alterações fibrocísticas	Mamografia bilateral e ultrassonografia	Múltiplos fibrocistos vistos como áreas de alta densidade nas mamas bilateralmente	Nenhum
Ginecomastia	Mamografia bilateral e ultrassonografia	Opacidade em forma de chama, estendendo-se e expandindo-se posterior ao mamilo	Nenhum
Papiloma intraductal	Mamografia bilateral, ultrassonografia, ductografia	Galactografia pode demonstrar uma falha de enchimento	Nenhum
Doença de Paget do mamilo	Mamografia bilateral	Massas podem estar presentes	Nenhum

*Dependendo da gravidade e estágio da doença.

TERMINOLOGIA E ABREVIAÇÕES

Certas terminologias de posicionamento usadas em mamografia precisam ser compreendidas e empregadas corretamente. Estes termos e suas abreviações são utilizados para identificar as imagens e servem como nomenclatura padrão, aprovada pelo ACR em outubro de 1995. É importante usar estes **termos** e **abreviações** corretamente quando se almeja a certificação pelo ACR.

QUADRO DE TERMINOLOGIA EM MAMOGRAFIA

NOMENCLATURA ACR	DESCRIÇÃO
CA	**Vista da cauda axilar:** Uma incidência mediolateral oblíqua de 20° a 30°
AX	**Vista axilar:** Para linfonodos e outros conteúdos axilares
CC	**Craniocaudal:** Uma incidência básica superior-para-inferior
CV	**Vista Cleavage:** Uma vista com compressão das duas mamas (demonstra tecido mamário anterior ao esterno e as regiões mediais de ambas as mamas)
RCC	**Caudocranial** (craniocaudal reversa)
DI	**Deslocamento de implante:** Vistas com método de Eklund para mamas aumentadas cirurgicamente
LM	Incidência **lateromedial**
MLO*	**Lateromedial oblíqua** (inferolateral-superomedial): Usada em pacientes com marca-passo (mediolateral oblíqua verdadeira reversa)
M	Incidência **mediolateral**
MLO	**Mediolateral oblíqua** (oblíqua superomedial-inferolateral): A oblíqua básica
ML†	**Roll lateral** (tecido mamário superior rolado lateralmente)
MLO†	**Roll medial** (tecido mamário superior rolado medialmente)
SIO*	**Superolateral-inferomedial oblíqua:** Oblíqua reversa
TAN	**Tangencial** (marcar a imagem também com a vista [p. ex., CC/TAN, MLO/TAN])
XCCL	**Craniocaudal exagerada (lateralmente): Uma incidência cc especial com ênfase no tecido axilar**

*A imagem deve ser marcada com qualquer desvio a partir de 0° com LMO ou SIO.
†Usado como um sufixo após a incidência.

INCIDÊNCIAS BÁSICAS

Incidências padrões ou básicas, por vezes referidas como incidências de rotina, são aquelas incidências ou posições comumente realizadas na maioria dos departamentos de mamografia.

Mamografia
BÁSICAS
- **Craniocaudal (CC),** *575*
- **Mediolateral oblíqua (MLO),** *576*

INCIDÊNCIAS ESPECIAIS

Incidências especiais são aquelas incidências ou posições mais comuns, realizadas como incidências extras ou adicionais para demonstrar melhor certas condições patológicas ou partes específicas do corpo.

Mamografia
ESPECIAIS
- **Mediolateral (ML),** *577*
- **Craniocaudal exagerada (lateralmente) (XCCL),** *578*
- **Deslocamento de implante (DI) (método de Eklund),** *579*

INCIDÊNCIA CRANIOCAUDAL (CC): MAMOGRAFIA

Patologia Demonstrada

Esta incidência permite a detecção e/ou avaliação de calcificações, cistos, carcinomas e outras anormalidades ou alterações no tecido mamário.

As duas mamas são examinadas separadamente para comparação.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI
- 18 × 24 cm, transversal
  ou
- 24 × 30 cm, transversal
- Grade
- 23 a 28 kV

Mamografia
BÁSICAS
- Craniocaudal (CC)
- Mediolateral oblíqua (MLO)

Proteção Avental na cintura.

Posicionamento do Paciente Em pé; se não for possível, sentado.

Posicionamento das Partes

- Altura do RI é determinada **elevando-se a mama** para obter um ângulo de 90° com a parede torácica. O RI estará no nível da **prega inframamária em seus limites superiores.** (O mamografista deve sempre posicionar o lado medial da paciente para garantir que o tecido mamário esteja paralelo ao RI. O posicionamento da face lateral da mama masculina torna-se a tarefa mais difícil.)
- A mama é puxada para frente, centralmente em direção ao RI, com o **mamilo em perfil.**
- O braço do lado que está em exame fica relaxado ao lado e o ombro é direcionado para trás, fora do caminho.
- A cabeça é virada para o lado oposto ao que está sendo examinado.
- Tecido medial da mama oposta deve ser afastado do receptor de imagem.
- Vincos e pregas na mama devem ser alisados e a compressão aplicada até ficar tensa.
- O marcador e ID da paciente são **sempre** colocados no **lado axilar.**

Raio Central

- Perpendicular, centralizado com a base da mama, a parede torácica na margem do RI; RC imóvel.
- DFR: fixa, varia com o fabricante, cerca de 60 cm (24 polegadas)

Colimação Usar cone/colimação apropriada.

Respiração Suspender a respiração.

Nota: Posicionar a célula CAE para garantir exposição adequada de várias densidades de tecidos (sobre as partes mais densas da mama).

LPM (linha posterior do mamilo): Utilizada para avaliar a profundidade do tecido mamário. Isto é determinado desenhando-se uma linha imaginária do mamilo até o músculo peitoral ou margem da imagem, qualquer que seja a distância mais curta. A LPM na incidência CC (Fig. 17-28) deve estar dentro de 1 cm da incidência MLO (Fig. 17-32).

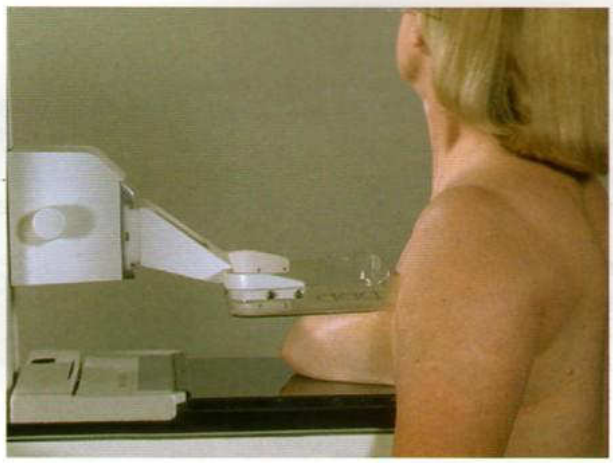


Fig. 17-27. Incidência CC.

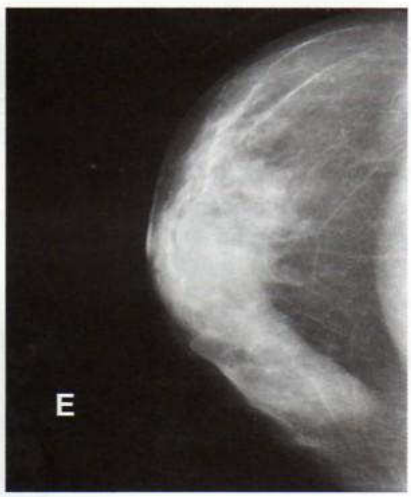


Fig. 17-28. Incidência CC.

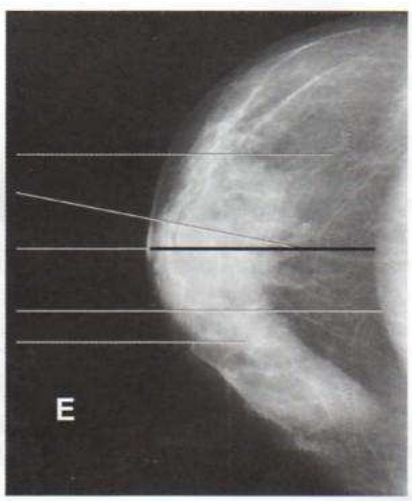


Fig. 17-29. Incidência CC.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Todo o tecido mamário deve ser visualizado, incluindo a mama central, subareolar e medial. • Músculo peitoral deve ser visualizado em 20% a 30% dos pacientes. • A medida da linha posterior do mamilo (LMP) deve estar a 1 cm da medida da MLO.

Posicionamento e Compressão: • O mamilo é visto em perfil. • A espessura do tecido é distribuída igualmente no RI, indicando compressão otimizada.

Colimação e RC: • RC e câmara de colimação são fixos e estarão centralizados corretamente se o tecido mamário estiver devidamente centralizado e visualizado no RI.

Critérios de Exposição: • Áreas densas são adequadamente penetradas, resultando em contraste otimizado. Contornos nítidos do tecido indicam ausência de movimento. • Marcador D ou E (CCD, CCE) e informação do paciente são colocados corretamente no lado axilar do RI; não há artefatos.

INCIDÊNCIA MEDIOLATERAL OBLÍQUA (MLO): MAMOGRAFIA

Oblíqua Superomedial-inferolateral

Mamografia
BÁSICAS
- Craniocaudal (CC)
- Mediolateral oblíqua (MLO)

Patologia Demonstrada

A incidência permite a detecção e/ou avaliação de calcificações, cistos, carcinomas e outras anormalidades ou alterações na face lateral profunda do tecido mamário.

As duas mamas são examinadas separadamente para comparação.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI: 18 × 24 cm, transversal ou 24 × 30 cm, transversal
- Grade
- 23 a 28 kV

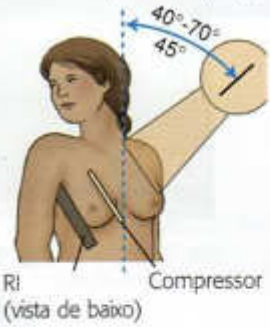


Fig. 17-30. Incidência MLO.

Proteção Avental na cintura.

Posicionamento do Paciente Em pé; se não for possível, sentado.

Posicionamento das Partes

- Tubo e RI permanecem em ângulo reto, um com o outro; o RC entra **medialmente** na mama, perpendicular ao músculo peitoral do paciente. Uma avaliação apropriada do ângulo do músculo peitoral na parede torácica do paciente é necessária se a imagem for demonstrar a quantidade máxima de tecido mamário.
- Ajustar a altura do RI para que o topo do RI fique no nível da axila.
- Com o paciente de frente para o aparelho e com os pés para frente, do mesmo modo que na vista CC, colocar o braço do lado que está sendo examinado para frente e a mão na barra à frente.
- Puxar o tecido mamário e o músculo peitoral **anteriormente** e **medialmente para fora da parede torácica.** Avaliar o ângulo do músculo peitoral e ajustar o aparelho em conformidade. Empurrar o paciente levemente em direção ao RI angulado até que a porção inferolateral da mama esteja tocando o RI. O mamilo deve estar em perfil.
- Aplicar compressão lentamente com a **mama fixa para fora e para cima da parede torácica** a fim de evitar que fique pendendo.
- A margem superior do dispositivo de compressão repousará sob a clavícula e a margem inferior incluirá a prega inframamária.
- Vincos e pregas na mama devem ser alisados e a compressão aplicada até que fique retesada.
- Se necessário, fazer o paciente repuxar gentilmente a mama oposta com a outra mão, para evitar superposição.
- O marcador de incidência D e E (MLOD, MLOE) deve ser colocado alto, próximo à axila.

Raio Central

- Perpendicular, centralizado na base da mama, a parede torácica na margem do RI; RC imóvel.
- DFR: fixa, varia com o fabricante, cerca de 60 cm (24 polegadas)

Colimação Usar cone/colimação apropriada.

Respiração Suspender a respiração.

Nota: Para mostrar **todo** o tecido mamário na incidência com uma mama grande, podem ser necessários dois RIs, um posicionado mais alto para abranger toda a região axilar e um segundo RI posicionado mais baixo para incluir a parte principal da mama. Posicionar a célula de CAE a fim de garantir a exposição adequada de tecidos de várias densidades.

Fig. 17-31. Incidência MLO. (Observe a unidade tubo/filme angulada em cerca de 45°; Fig. 17-30.)

Fig. 17-32. Incidência MLO. (Modificada de Ikeda DM: Breast imaging, St. Louis, 2005, Mosby.)

Fig. 17-33. Incidência MLO. LPM deve estar a 1 cm da LPM da incidência CC (Fig. 17-3
(Modificado de Ikeda D
Breast imaging, St. Louis
2005, Mosby.)

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Todo o tecido mamário é visível, do músculo peitoral até o mamilo. • A prega inframamária (PIM) deve ser evidente, e a mama não deve ficar caída.

Posicionamento e Compressão: • O mamilo é visto em perfil. • A mama é vista puxada para fora e para longe da parede torácica, com espessura igual indicando compressão otimizada.

Colimação e RC: • RC e colimação são fixos e estarão centralizados corretamente se o tecido mamário for centralizado de maneira adequada e visualizado no RI.

Critérios de Exposição: • Áreas densas são adequadamente penetradas, resultando em contraste otimizado. • Contorno nítido de tecidos indica ausência de movimento. • Marcador de incidência com D ou E é devidamente colocado no lado axilar; não são visíveis artefatos.

INCIDÊNCIA MEDIOLATERAL (ML): POSIÇÃO DA MAMA EM PERFIL VERDADEIRO

Patologia Demonstrada

É demonstrada patologia mamária, especialmente inflamação ou outra patologia na face lateral da mama.

Esta incidência pode ser requerida pelo radiologista como uma incidência opcional para confirmar uma anormalidade vista apenas na MLO. Também é útil para avaliar níveis hidroaéreos em estruturas, ou altas concentrações de cálcio dentro de um cisto (leite ou cálcio).

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI
- 18 × 24 cm, transversal
  ou
- 24 × 30 cm, transversal
- Grade
- 23 a 28 kV

Mamografia
ESPECIAIS
- Mediolateral (ML)
- Craniocaudal exagerada (lateralmente) (XCCL)
- Deslocamento de implante (DI) (método de Eklund)

Proteção Avental na cintura.

Posicionamento do Paciente Em pé; se não for possível, sentado.

Posicionamento das Partes

- Tubo e RI permanecem em ângulos retos, um com o outro, com o **RC angulado a 90°** da vertical.
- Ajustar a altura do RI para ficar centralizado no meio da mama.
- Com o paciente de frente para o aparelho, com os pés para frente, colocar o braço do lado que está sendo examinado adiante e a mão na barra à frente.
- Puxar tecido mamário e músculo peitoral **anteriormente** e **medialmente para fora da parede torácica.** Empurrar o paciente com cuidado em direção ao RI até que o aspecto inferolateral da mama esteja tocando o RI. O mamilo deve estar em perfil.
- Aplicar compressão lentamente, com a **mama para fora da parede torácica e para cima,** de modo a evitar que ela fique caída. Depois que o dispositivo passa o esterno, girar o paciente até que a mama fique em uma posição lateral verdadeira.
- Vincos e pregas na mama devem ser alisados e a compressão aplicada até ficar retesada.
- Abrir a prega inframamária, puxando o tecido abdominal para baixo.
- Se necessário, fazer o paciente retrair ligeiramente a mama oposta com a outra mão, para evitar superposição.
- O marcador de incidência com D ou E deve ser colocado alto e próximo da axila.

Raio Central

- Perpendicular, centralizado à base da mama, a parede torácica na margem do RI; RC imóvel
- DFR: fixa, varia com o fabricante, cerca de 60 cm (24 polegadas)

Colimação Usar cone/colimação apropriada.

Respiração Suspender a respiração.

Nota: Posicionar a célula CAE para garantir exposição adequada das várias densidades de tecidos.

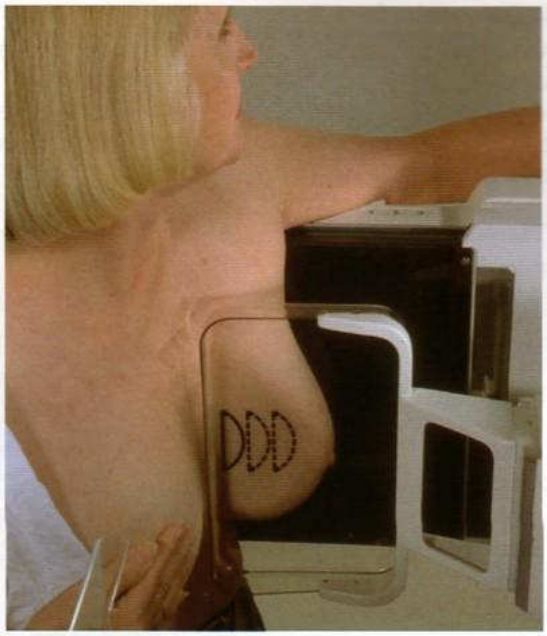


Fig. 17-34. Incidência ML.

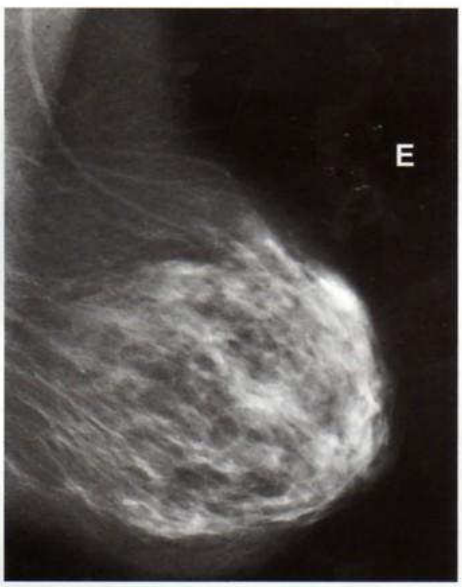


Fig. 17-35. Incidência ML.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Vista lateral de todo o tecido mamário inclui região axilar, músculo peitoral e PIM aberta.

Posicionamento e Compressão: • Mamilo é visto em perfil; espessura do tecido é igualmente distribuída no RI, indicando compressão otimizada. • Inclui-se o tecido mamário axilar (geralmente abrangendo o músculo peitoral), indicando centralização correta e localização vertical do RI.

Colimação e RC: • RC e câmara de colimação são fixos e estarão centralizados de maneira correta se o tecido mamário estiver devidamente centralizado e visualizado no RI.

Critérios de Exposição: • Áreas densas são adequadamente penetradas, resultando em contraste otimizado. • Contorno nítido dos tecidos indica ausência de movimento. • Marcadores de incidência D e E e informação do paciente são colocados corretamente no lado axilar do RI. Não são visíveis artefatos.

INCIDÊNCIA CRANIOCAUDAL EXAGERADA (LATERALMENTE) (XCCL): MAMOGRAFIA

Mamografia
ESPECIAIS
- Mediolateral (ML)
- Craniocaudal exagerada (lateralmente) (XCCL)
- Deslocamento de implante (DI) (método de Eklund)

Patologia Demonstrada

A incidência demonstra possível patologia mamária ou alteração no tecido mamário. Também enfatiza o tecido axilar.

Esta é a incidência opcional mais frequentemente requisitada quando a CC não mostra todo o tecido axilar, ou quando uma lesão é vista na MLO, mas não na CC.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI
- 18 × 24 cm, transversal
  ou
- 24 × 30 cm, transversal
- Grade
- 23 a 28 kV

Proteção Avental na cintura.

Posicionamento do Paciente Em pé; se não for possível, sentado.

Posicionamento das Partes

- Começar como se fosse uma incidência CC; em seguida, **girar o corpo** levemente para fora do RI para incluir mais do aspecto **axilar** da mama no RI (Fig. 17-36).
- Colocar a mão do paciente na barra adiante e relaxar o ombro. (Alguns recomendam angular lateromedialmente o aparelho em 5°.)
- A cabeça é virada para o lado oposto ao que está sendo examinado.
- A mama é puxada para frente no RI, vincos e pregas devem ser alisados, e a compressão é aplicada até que fique retesada. O mamilo deve estar em perfil.
- O marcador de incidência D ou E é sempre colocado no lado axilar.

Raio Central

- Perpendicular, centralizado na base da mama, a parede torácica na margem do RI; RC imóvel
- DFR: fixa, varia com o fabricante, cerca de 60 cm (24 polegadas)

Colimação Usar cone/colimação apropriada.

Respiração Suspender a respiração.

Nota: Se uma lesão estiver mais profunda ou superior, uma vista **CA (cauda axilar)** será necessária.

Se uma lesão não é encontrada na face lateral da mama, deve-se realizar uma incidência **craniocaudal exagerada medialmente.**

Posicionar a câmara de CAE na posição apropriada, para garantir exposição adequada das várias densidades de tecidos.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • São incluídos tecido mamário axilar, músculo peitoral e tecidos central e subareolar.

Posicionamento e Compressão: • O mamilo é visto em perfil. • A espessura do tecido é igualmente distribuída, indicando compressão otimizada. • Tecidos axilares, incluindo o músculo peitoral, são visualizados, indicando posicionamento correto com rotação suficiente do corpo.

Colimação e RC: • RC e colimação são fixos e centralizados de maneira correta se o tecido mamário estiver devidamente centralizado e visualizado no RI.

Critérios de Exposição: • Áreas densas são adequadamente penetradas, resultando em contraste otimizado. • Contorno nítido de tecidos indica ausência de movimento. • Marcadores de incidências D e E e informação do paciente são corretamente colocados no lado axilar do RI. • Não são visíveis artefatos.

Fig. 17-36. Incidência XCCL.
Nota: Paciente girado de forma que o tecido axilar *(setas)* seja incluído na imagem. Braço e mão estão para frente para facilitar a rotação do corpo.

Fig. 17-37. Incidência XCCL.

Fig. 17-38. Incidência XCCL.

PROCEDIMENTO DE DESLOCAMENTO DE IMPLANTE (DI)

Método de Eklund*

Cuidado: Cuidado e precaução extremos devem ser tomados no decurso desse procedimento de deslocamento de implante, para evitar a ruptura do mesmo.

Mamografia
ESPECIAIS
- Mediolateral (ML)
- Craniocaudal exagerada (lateralmente) (XCCL)
- Deslocamento de implante (DI) (método Eklund)

Patologia Demonstrada

A incidência permite a detecção e avaliação da patologia mamária subjacente ao implante, além de potenciais complicações do aumento cirúrgico da mama, como extravasamento intracapsular ou extracapsular do implante.

Nota: É fundamental que o mamografista explique ao paciente que, para examinar de forma apropriada as mamas, dois tipos de exames devem ser realizados. Ambos serão feitos com o uso de incidências padrões. Um tipo será feito com os implantes no local e avaliará a sua integridade. O segundo tipo incluirá as incidências com deslocamento, que permitirão a compressão apropriada do tecido mamário para a avaliação adequada da presença de patologia (Figs. 17-39 e 17-40).

Método de Eklund

O método de Eklund de "pinçar" a mama (Figs. 17-41 e 17-42) é realizado após as incidências padrões CC e MLO. Durante este procedimento, o implante é empurrado posterior e superiormente para a parede torácica, de forma que o tecido mamário anterior possa ser comprimido e visualizado da maneira usual (Fig. 17-40).

Exceção: O método de Eklund pode ser realizado na maioria dos pacientes com implantes; porém, alguns implantes se tornam encapsulados e apenas as incidências de rotina com o implante no lugar podem ser feitas. Uma incidência adicional, como a mediolateral ou a lateromedial, pode ser útil para demonstrar todo o tecido.

Técnicas de exposição manual: Para estas incidências feitas com o implante no lugar, apenas as **técnicas de exposição manual devem ser utilizadas** no gerador, porque o implante impedirá que os raios X alcancem o detector CAE. **Isto causará superexposição da mama,** e o sistema CAE pode possivelmente chegar a um máximo de tempo de exposição.

*Eklund GW, Busby RC, Miller SH, Job JS: Improved imaging of the augmented breast. AJR Am J Roentgenol 151:469 1988.

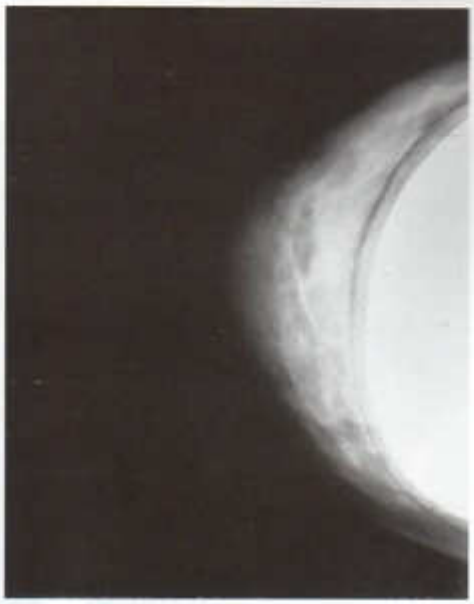


Fig. 17-39. Incidência CC padrão com implante no lugar.

Fig. 17-40. Incidência CC padrão com implante empurrado para trás. (Mesmo paciente da Fig. 17-39.)

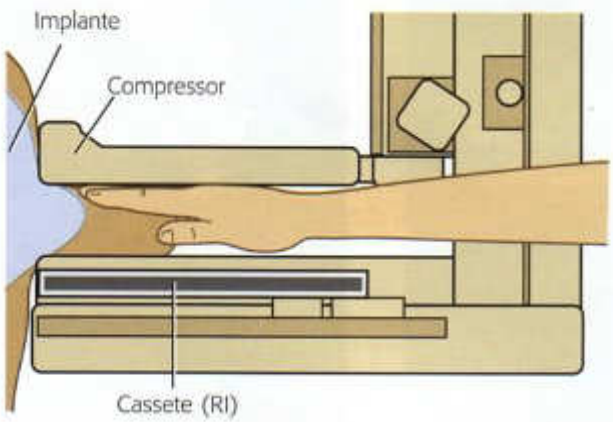


Fig. 17-41. Posicionamento com a técnica de "pinça" de Eklund.

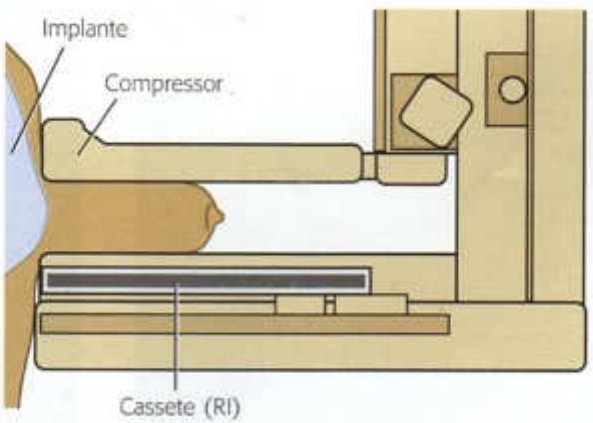


Fig. 17-42. Mama no lugar para incidência CC com implante empurrado para trás.

RADIOGRAFIAS PARA ANÁLISE

Cada uma destas imagens mamográficas demonstra um ou mais erros que requerem repetição. As respostas para os erros passíveis de repetição são fornecidas no Apêndice B, no final deste livro.

Fig. C17-43. Incidência CC.

Fig. C17-44. Incidência MLO.

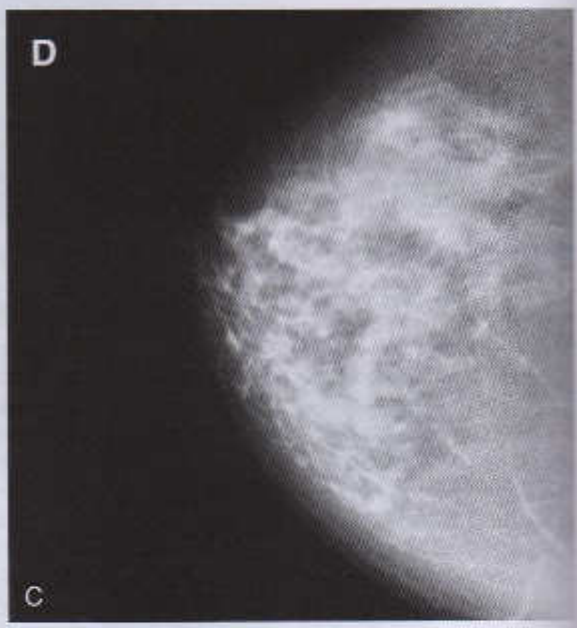


Fig. C17-45. Incidência CC.

Fig. C17-46. Incidência MLO.

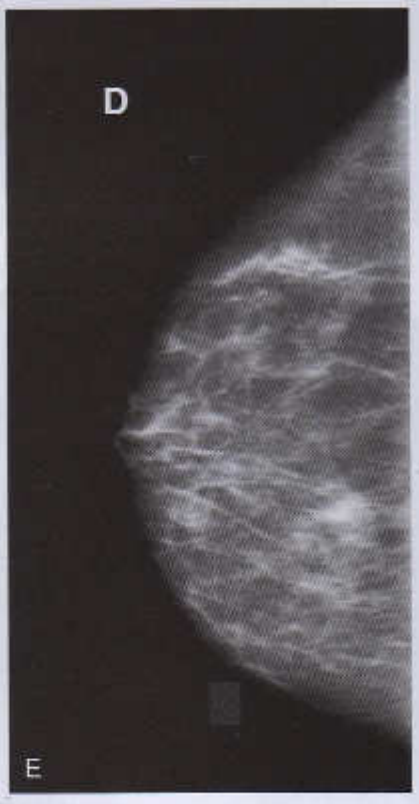


Fig. C17-47. Incidência CC.

Fig. C17-48. Incidência CC.

DENSITOMETRIA ÓSSEA

Introdução

A densitometria óssea é um exame especializado que usa várias tecnologias na avaliação da **baixa massa óssea e deterioração estrutural do sistema esquelético**, objetivando diagnosticar a **osteoporose.** De acordo com o National Osteoporosis Foundation (NOF) (Fundação Nacional de Osteoporose), estima-se que 44 milhões de pessoas são afetadas por osteoporose, sendo que aproximadamente 10 milhões têm a doença e 34 milhões estão em risco de desenvolver a doença. Dos 10 milhões que atualmente vivem com esta doença, oito milhões são mulheres e dois milhões são homens. Embora seja considerada uma doença da "idade avançada", devido a certas condições metabólicas, ela pode atingir qualquer idade. Os custos médico, econômico e social associados aos problemas de saúde dos pacientes com osteoporose são alarmantes. Foi gasto um total de US$ 18 bilhões em 2002 com cuidados de saúde relacionados a esta doença, e estes custos continuam a crescer. A importância da detecção e diagnóstico precoce aumentou o interesse pelas técnicas de densitometria óssea. Aplicações avançadas da densitometria óssea têm influenciado significativamente o diagnóstico e o cuidado com esta doença. A necessidade de exatidão desses métodos, porém, também requer a precisão do tecnólogo que está realizando o exame.

História

Antes do desenvolvimento de métodos específicos de densitometria óssea, radiografias convencionais da coluna dorsal e lombar eram avaliadas, para detecção de alterações visíveis na densidade óssea, provando ser um método muito subjetivo. Uma perda de 30% a 50% do osso trabecular pode produzir as primeiras alterações visíveis nas radiografias.* Logo, a detecção radiográfica da osteoporose é normalmente demorada até que se identifique o estágio avançado de desenvolvimento da doença. O equipamento dedicado à densitometria óssea é o método mais objetivo para a medida da perda da massa óssea em fases iniciais.

Composição do Osso

Para entender os princípios que dão base à densitometria óssea, o tecnólogo deve ter uma compreensão básica da composição do osso e de como ocorre o processo osteoporótico. O osso é um tecido vivo que sofre constantemente alterações para acompanhar as necessidades metabólicas e fisiológicas do corpo.

OSTEOCLASTOS E OSTEOBLASTOS

Os osteoclastos e osteoblastos são os principais osteócitos (células ósseas) responsáveis pela remodelação óssea. **Os osteoclastos removem osso, causando reabsorção óssea,** enquanto os **osteoblastos constroem ou repõem tecido ósseo.** O índice de ocorrência desse processo contribui para a densidade do osso. Quando somos jovens, em constante crescimento, os osteoblastos constroem e repõem nossos tecidos ósseos. Com cerca de 20 anos, a mulher em geral já adquiriu 98% de sua massa esquelética. Portanto, a produção de massa óssea durante a infância e adolescência pode ser a melhor defesa contra esta doença na vida adulta. Na maioria das vezes, por volta dos 35 anos de idade, mais osso é removido que reposto, resultando na queda gradual de massa óssea. O aumento da idade faz com que os ossos do esqueleto se tornem mais finos e fracos. Com a perda da densidade óssea, aumenta a incidência de fraturas de quadril, coluna, punho e outros ossos por um trauma mínimo. A detecção precoce por meio da densitometria óssea pode levar à intervenção antes que as fraturas associadas ao esqueleto ocorram.

CMO *VERSUS* DMO

O conteúdo mineral ósseo (CMO) é a medida da **quantidade de massa óssea em gramas (g).** DMO é a **taxa de CMO em uma área projetada de osso,** sendo calculada pela quantidade de unidades **g/cm²**. Os escores T e Z, utilizados na densitometria óssea e descritos posteriormente neste capítulo, são determinados pelo uso da quantidade de **densidade mineral óssea,** às vezes chamada apenas de **densidade óssea.**

Objetivo

A densitometria óssea é usada para:

- Medir a DMO
- Detectar perda óssea
- Estabelecer o diagnóstico de osteoporose
- Avaliar o risco individual de fratura
- Avaliar a resposta do paciente ao tratamento de osteoporose.
- Realizar avaliação de fratura vertebral

A densitometria óssea é obtida através de uma variedade de métodos e técnicas com o uso de radiação ionizante, além de uma técnica relativamente nova que incorpora o uso do ultrassom. Esses métodos e técnicas serão descritos mais adiante neste capítulo.

Indicações Clínicas e Patológicas

O Bone Mass Measurement Act (BMMA) de 1998 (outrora conhecido como Balanced Bulget Act [BBA] de 1997) forneceu aos planos de saúde cobertura médica da densitometria óssea após 1º de julho de 1998. A densitometria óssea é indicada para indivíduos que atingem critérios médicos específicos em pelo menos uma das cinco categorias seguintes:

1. Uma mulher que tenha sido classificada, por um médico ou profissional capacitado, com **deficiência de estrogênio** e em risco clínico de osteoporose, baseado em seu histórico médico e outras descobertas, que incluem:
   - Ausência de terapia de reposição adequada de estrogênio.
   - História familiar de fraturas por osteoporose.
   - Peso corporal abaixo de 25º percentil.
   - História de anorexia.
   - História de amenorreia por um período de pelo menos 1 ano antes dos 45 anos de idade.
   - História de má absorção do trato gastrointestinal (ou tendência a esta condição).
   - Hipertireoidismo ou doses excessivas na terapia de reposição da tireoide.
   - Uso de heparina por mais de um mês.
2. Um indivíduo com **anormalidades vertebrais,** demonstradas pelos raios X, indicativas de osteoporose, osteopenia ou fratura vertebral.
3. Um indivíduo que está recebendo ou planeja receber **tratamento com glicocorticoides**, com dose diária equivalente ou maior que 7,5 mg de prednisona por mais de 3 meses e tratamento de longo prazo com glicocorticoides, como nos casos de artrite reumatoide, asma, hepatite crônica ativa, doença pulmonar obstrutiva crônica ou doença intestinal inflamatória.
4. Um indivíduo com **hiperparatireoidismo** primário ou desordens endócrinas associadas.
5. Um indivíduo que está sendo monitorado para avaliação da resposta ou eficácia do tratamento aprovado pela FDA com **droga para terapia da osteoporose.**

*Sturtridge W, Lentle B, Hanley DA: The use of bone density measurement in the diagnosis and management of osteoporosis, Can Med Assoc J 155(suppl):924, 1996.

DMO e Risco de Fratura

A força e a densidade do osso estão intimamente relacionadas. Indivíduos com baixo DMO também apresentam um risco aumentado de fratura por fragilidade. Numerosos estudos demonstraram que o risco relativo de fratura aumenta aproximadamente duas vezes para cada diminuição de desvio padrão (DP) na DMO. A habilidade de predizer futuras fraturas com a DMO é melhor do que a previsão de doença cardiovascular com a dosagem de colesterol. A relação entre risco de fratura e a DMO é contínua e não existe um limiar de DMO acima do qual não ocorram fraturas.

Quando medida em qualquer local, a DMO mostra aproximadamente o mesmo risco de fratura para cada diminuição do desvio padrão na DMO. A obtenção da DMO do fêmur proximal é, entretanto, preferível no prognóstico de fraturas do quadril, quando comparada com medidas em outros locais. O risco relativo é de 2,7 para cada diminuição do desvio padrão na DMO do quadril. Isso significa que uma mulher, cuja DMO está 2 DP abaixo da média para a sua idade, está sete vezes (2,7 × 2,7) mais propensa a ter uma fratura de quadril do que uma mulher da mesma idade, cuja DMO é igual à média.

17

Fatores de Risco Clínicos para a Fratura

Muitos outros fatores de risco de fratura por osteoporose têm sido identificados. Além de um baixo DMO, a **idade** é um forte preditor de fratura. Existe um risco relativo associado à idade que dobra a cada 5 a 10 anos. Outros fatores de risco são:

- Sexo (mulher com maior risco que homem)
- Nível de hormônio sexual
- Baixo peso corporal
- Presença de fraturas prévias por fragilidade
- História familiar de fratura de quadril
- Menopausa precoce, amenorreia primária ou secundária
- Etnia caucasiana ou asiática
- Fumo
- Consumo excessivo de álcool
- Desordens neuromusculares
- Uso de esteroides a longo prazo
- Baixa acuidade visual
- Incapacidade por tempo prolongado
- Dieta de baixa ingestão de cálcio
- Deficiência de vitamina D

AVALIAÇÃO DO RISCO DE FRATURA

A previsão do risco de fratura é melhorada pela **combinação da DMO com fatores clínicos de risco.** Indivíduos com fatores de risco clínicos múltiplos têm maior propensão à fratura do que aqueles com menos fatores de risco em uma dada DMO. Indivíduos com baixo DMO têm um risco maior do que aqueles com alto DMO para um número dado de fatores de risco. Pacientes com baixo DMO e múltiplos fatores clínicos têm maior risco de fratura. **O risco de fratura deve ser baseado tanto no DMO como na presença de fatores de risco clínicos.**

CRITÉRIOS DIAGNÓSTICOS DA ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE PARA O DIAGNÓSTICO DA OSTEOPOROSE

Com o desenvolvimento dos equipamentos de DEXA, capazes de obter medidas altamente precisas das mensurações de DMO, o paradigma para o diagnóstico da osteoporose mudou da ocorrência da fratura por fragilidade para o risco de sofrer uma fratura no futuro. Esta mudança com ênfase na presença de uma fratura para avaliar o risco de fratura é evidente na descrição internacionalmente aceita da osteoporose como **uma doença esquelética sistêmica, caracterizada pela baixa massa óssea e deterioração microarquitetural do tecido ósseo, com um consequente aumento da fragilidade óssea e suscetibilidade à fratura.**

Em vez de calcular o risco real de fratura, o World Health Organization (WHO) – em português, Organização Mundial de Saúde (OMS) – recomendou em 1994 o uso da DMO para o diagnóstico de osteoporose. A osteoporose pós-menopáusica na mulher caucasiana é definida como valores de DMO de mais de **2,5 DPs** abaixo da média para a população de mulheres jovens (*i. e.*, um escore T <–2,5). O **escore T** é simplesmente o número dos DPs da DMO individual, a partir da DMO média da população jovem normal do mesmo sexo e da mesma raça.

Um escore T individual é então usado para classificar o indivíduo como normal, osteopênico ou osteoporótico. **Normal** é definido como um escore T não inferior a –1,0; **osteopenia**, com um escore T mais baixo que –1,0 porém mais alto que –2,5; e **osteoporose**, com um escore T de –2,5 ou menor. Uma classificação adicional para **osteoporose grave** é feita para aqueles indivíduos cujo escore T é –2,5 ou inferior, com uma ou mais fraturas por fragilidade.

RESUMO DE CLASSIFICAÇÕES DOS ÍNDICES T INDIVIDUAIS

TERMO	ESCORE	DESCRIÇÃO
Normal	Não inferior a –1,0	Massa óssea não inferior a –1,0
Osteopenia	Inferior a –1,0, porém mais alto que –2,5	Uma condição de massa óssea inferior ao normal
Osteoporose	–2,5 ou inferior	Uma disfunção definida pela redução da quantidade de massa óssea inferior a –2,5
Osteoporose grave	–2,5 ou inferior + uma fratura	Uma desordem com massa óssea reduzida de –2,5 ou inferior, combinada com a presença de uma ou mais fraturas por fragilidade

Tratamento da Osteoporose

A FDA aprovou o uso de drogas para o tratamento e prevenção da osteoporose. Essas drogas podem ser (1) **inibidoras da reabsorção óssea** (agentes antirreabsortivos) ou (2) **estimulantes de formação óssea** (agentes anabólicos). Aqueles que inibem a reabsorção óssea são os estrogênios, moduladores seletivos dos receptores de estrogênio (MSRE), calcitonina e um número de bifosfonatos. O hormônio da paratireoide é o melhor estimulador da formação óssea.

A seguir, uma breve discussão sobre os benefícios dos agentes usados para osteoporose:

ESTROGÊNIO

A terapia de reposição de estrogênio (TRE) tem provado que reduz a perda de massa óssea, aumenta a densidade óssea tanto na coluna como no quadril e diminui o risco de fraturas de quadril e coluna em mulheres na pós-menopausa.

Modo de ação: Antirreabsorção.

MODULADORES SELETIVOS DOS RECEPTORES DE ESTROGÊNIO (MSRES)

Raloxifeno (Evista) é uma droga que previne a perda de massa óssea na coluna, no quadril e no corpo inteiro, reduzindo o risco de fraturas.

Modo de ação: Antirreabsorção.

BIFOSFONATOS

Alendronato (Fosamax), risedronato (Actonel) e ibandronato (Boniva) reduzem a perda óssea, aumentam a densidade óssea tanto na coluna como no quadril e diminuem o risco de fratura na coluna e no quadril.

Modo de ação: Antirreabsorção.

CALCITONINA

Esse agente, de nome comercial Miacalcin, é um hormônio não sexual que ocorre naturalmente envolvido na regulação do cálcio e metabolismo ósseo. Ele diminui a perda óssea, aumenta a densidade óssea da coluna e alivia a dor associada às fraturas ósseas. Reduz o risco de fraturas da coluna e também do quadril.

Modo de ação: Antirreabsorção.

HORMÔNIO DA PARATIREOIDE

O análogo 1-35 do hormônio da paratireoide (teriparatide, nome comercial Forteo) estimula a formação óssea e reduz o risco de fraturas vertebrais. O tratamento é feito por uma injeção subcutânea diária.

Modo de ação: Estimula a formação óssea.

RESUMO DAS DROGAS OU AGENTES PARA OSTEOPOROSE

TIPO	DROGAS OU AGENTES
Agentes antirreabsortivos (inibem a reabsorção óssea)	• Estrogênio – terapia de reposição com estrogênio (TRE) • Moduladores seletivos de receptores de estrogênio (MSREs) – raloxifeno (Evista) • Bifosfonatos – **alendronato (Fosamax)** – **risedronato (Actonel)** – **ibandronato (Boniva)** • calcitonina (Miacalcin)
Agentes anabólicos (estimulam a formação óssea)	• Hormônio da paratireoide – teriparatide (Forteo)

Contraindicações

A densitometria óssea é contraindicada quando os procedimentos de controle de qualidade e padronizações não forem mantidos para garantir resultados acurados. Outras limitações incluem uma massa óssea muito baixa ou uma parte do corpo muito espessa na área de interesse. Malformações anatômicas do sítio anatômico, como aquelas exibidas na coluna, também podem fornecer resultados menos precisos. Exemplos destas incluiriam a escoliose ou a cifose grave. A presença de uma fratura prévia ou prótese metálica também impede as medidas de DMO no sítio anatômico afetado.

Como em qualquer exame radiográfico, a paciente grávida não deve ser submetida a ele, e os padrões estabelecidos para prevenir a exposição inadvertida ao feto devem ser mantidos. Além disso, o paciente deve ser agendado no mínimo uma semana após qualquer exame radiográfico contrastado ou depois da administração de qualquer radioisótopo para um estudo de medicina nuclear.

Preparo do Paciente

O paciente é instruído a vestir roupas largas sem objetos densos (p. ex., cinto, zíper) na área do abdome e pelve. O protocolo do serviço pode exigir que o paciente se dispa e vista um avental durante o procedimento, para garantir uma aquisição livre de artefatos.

Métodos e Técnicas dos Equipamentos Principais

Diferentes tipos de equipamentos estão disponíveis, com vários métodos e técnicas para determinar a DMO ou o conteúdo. De uma perspectiva histórica, as técnicas primitivas forneceram um fundamento a partir do qual as técnicas avançadas se desenvolveram atualmente. A densitometria óssea inclui o uso de:

- Absorciometria radiográfica (AR)
- Absorciometria de fótons por monoenergia (AFME)
- Absorciometria por dupla energia (ADE)
- Absorciometria de raios X por monoenergia (AME)
- **Absorciometria de energia dupla de raios X (do inglês DEXA)**
- **Tomografia computadorizada quantitativa (TCQ)**
- **Ultrassonografia quantitativa (USQ)**

Os três últimos métodos listados acima são os mais comumente usados e serão descritos neste capítulo. AFME e ADE, que usavam fontes radioativas em vez de um tubo de raios X, não têm mais uso clínico.

Fig. 17-49. Sistema de DEXA. (Cortesia de Hologic Inc., Bedford, Massachusetts.)

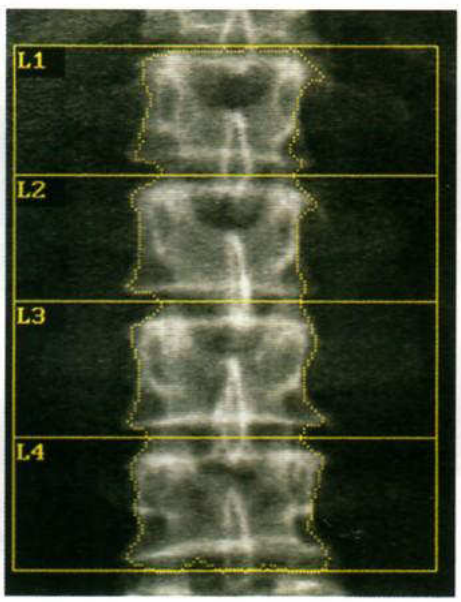


Fig. 17-50. Imagem panorâmica da DEXA. (Cortesia de Hologic Inc., Bedford, Massachusetts.)

ABSORCIOMETRIA DE ENERGIA DUPLA DE RAIOS X

A absorciometria de energia dupla de raios X (do inglês, DEXA) é uma técnica comumente empregada na prática atual. As bases físicas da DEXA incorporam o **uso de feixes de raios X, além de baixa e alta energia para medir a quantidade de osso alojado nos tecidos de partes moles.** Esta ação pode ser obtida por meio do uso de um sistema de troca de energia (pulsátil) ou raros filtros de terra. Os sistemas de troca de energia são alternados entre uma quilovoltagem específica alta e baixa. Os filtros usados em conjunto com sistemas de detectores discriminantes de energia separam o feixe de raios X em alta eficácia e baixas energias.

Os primeiros destes sistemas usaram um feixe único de raios X do tipo lápis e um detector. Os sistemas mais novos de DEXA incluem a **construção de feixe em leque** com uma **faixa de detectores** ou, mais recentemente, o **método do arco em C**. Tais unidades mais novas são mais rápidas e, dependendo da geometria do feixe, a varredura pode ser obtida em poucos minutos.

A DEXA, semelhante a outras técnicas de densitometria ionizante, começa com uma **imagem panorâmica ou piloto** para determinar o posicionamento correto e para avaliar a presença de artefatos antes que se inicie a aquisição dos dados (Fig. 17-50). Analisa-se então o sítio selecionado, gerando um **relatório mineral ósseo.** Este relatório contém normalmente a **imagem mineral óssea da porção anatômica escaneada, medidas de densidade óssea em comparação a populações normais de adultos jovens e de pessoas da mesma idade, sexo e raça, informação do paciente** e **dados de controle de qualidade** (Fig. 17-51). A informação coletada é então comparada com bases de dados normais de densidade óssea para determinar o diagnóstico.

Escore Z Os dois padrões usados para comparar as medidas das densidades ósseas do paciente são o escore Z e o escore T. O **escore Z padrão compara os dados do paciente com uma média individual da mesma idade e sexo.**

Escore T O **escore T compara o paciente com uma média individual de adultos jovens saudáveis, do mesmo sexo, com o pico de massa óssea.*** Esses valores podem facilitar a avaliação da presença ou extensão de osteoporose, com risco de futuras fraturas.

TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA QUANTITATIVA (TCQ)

A base desta técnica está novamente relacionada à atenuação da radiação ionizante, quando ela passa através dos tecidos de um local selecionado, quase sempre um local central. O processo também envolve primeiro a obtenção de uma imagem panorâmica para localizar a área a ser analisada. Então, são obtidos **cortes de 8 a 10 mm** de quatro corpos vertebrais separados ou **20 a 30 cortes contínuos de 5 mm** sobre 2 ou 3 corpos vertebrais entre T12 e L5 (ver exemplo de exame; Fig. 17-53).

Uma calibração padrão é realizada rotineiramente, no mesmo tempo que na correlação, e um software de análise de imagem faz a média dos valores de todos os ossos. Único para a TCQ, este software permite determinar a mensuração de DMO, tanto no **osso trabecular** como no **osso cortical.** Também possibilita uma **análise tridimensional** ou **volumétrica dos dados.**

A TCQ é uma técnica por vezes usada na obtenção da DMO, especialmente se tanto o osso cortical quanto o trabecular estiverem sendo analisados. Entretanto, o custo deste método é mais alto, e a dose de radiação para o paciente também é maior. Como os escores T da TCQ são geralmente mais baixos que na DEXA, a TCQ diagnóstica de osteoporose, segundo as classificações diagnósticas da WHO, não é recomendada.

*Genant HK, Guglielmi G, Jergas M: Bone densitometry and osteoporosis, New York, 1998, Springer-Verlag.

Resumo de Resultados:

DMO Total: **0.797 g/cm²**

Pico de referência: **76%** Escore T: **-2.3**

Idade: **94%** Escore Z: **-0.4**

Região	Área (cm^2)	CMO (g)	DMO (g/cm^2)	Escore T	%PR	Escore Z	%AM
L1	10.47	6.18	0.591	-3.0	64%	-1.4	79%
L2	11.77	9.47	0.805	-2.0	78%	-0.2	97%
L3	12.15	10.37	0.853	-2.1	79%	-0.2	98%
L4	15.03	13.37	0.889	-2.1	80%	-0.1	99%
Total	49.43	39.39	0.797	-2.3	76%	-0.4	94%

Fig. 17-51. Relatório de densidade mineral óssea. (Cortesia de Hologic Inc., Bedford, Massachusetts.)

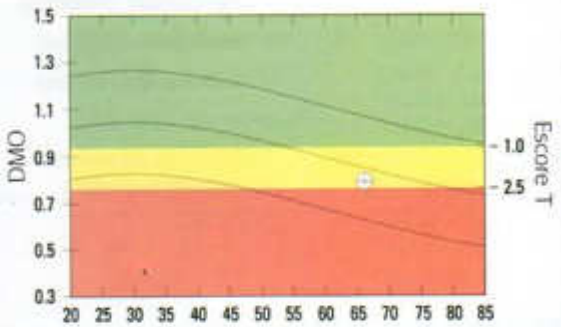
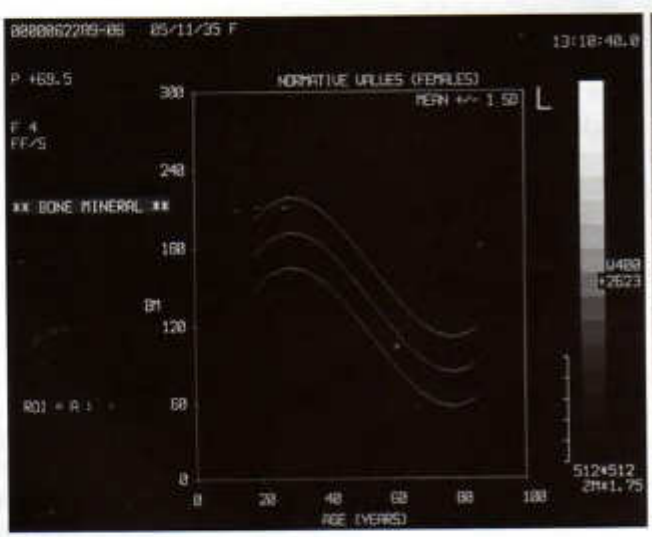


Fig. 17-52. Gráfico Idade – DMO. (Cortesia de Hologic Inc., Bedford, Massachusetts.)

Fig. 17-53. Corte de TCQ em L1 com calibração de teste.



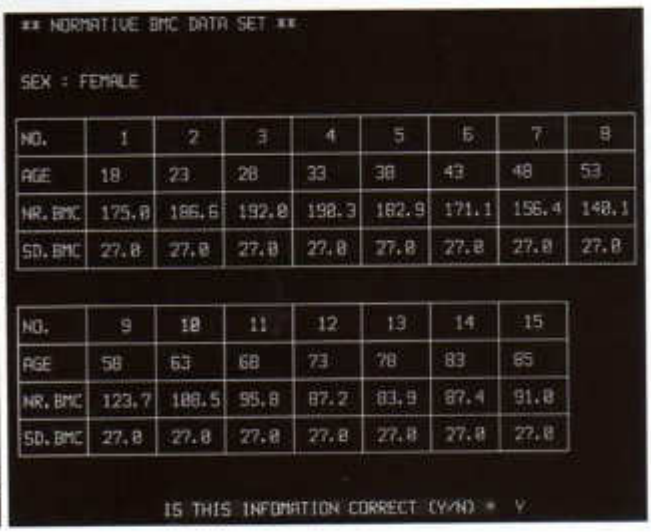


Fig. 17-54. *Esquerda,* relatório de densidade mineral (DM) em cortes de TCQ. *Direita,* Tabela de valores de DM para mulheres.

ULTRASSONOGRAFIA QUANTITATIVA (USQ)

A ultrassonografia existe há mais de 40 anos, mas começou a ser usada para a avaliação clínica de DMO apenas a partir do fim dos anos 1990. É uma **técnica não ionizante** utilizada para avaliar DMO em **sítios periféricos.** A técnica oferece mensurações rápidas e simples, sem exposição de radiação ao paciente. A USQ é usada em locais periféricos com cobertura mínima de tecidos moles. Os locais mais comumente selecionados são **os calcâneos** (Fig. 17-55). Esta tecnologia permite uma análise de DMO naqueles pacientes que, devido ao excesso de peso, não podem ser examinados na mesa/arco em C convencional ou por meio do método de TC.

Um feixe de ultrassom é direcionado através do local especificado. A velocidade e atenuação do som demonstram modificações à medida que passa pelas variações dos componentes da estrutura ou da densidade do tecido que está sendo examinado. À proporção que a tecnologia é aprimorada, a USQ pode substituir as técnicas periféricas existentes.

Fig. 17-55. Unidade de USQ avaliando o calcâneo. (Cortesia de Hologic Inc., Bedford, Massachusetts.)

Segurança Radiológica

Como em todos os exames radiológicos, os benefícios não devem pesar mais que os riscos. A dose de radiação que o paciente da densitometria óssea recebe é muito mais baixa que a usada em radiologia convencional. A dose efetiva proveniente de um exame de densitometria óssea tanto da coluna quanto do quadril é tipicamente menor que 5μSv (1 rem = 10^4 μSv, microSievert). A dose média da TCQ é mais alta, com aproximadamente 30μSv.* Logo, exames de absorciometria com raios X oferecem informação diagnóstica com risco bastante baixo, comparado com os benefícios potenciais.

Tem-se declarado bastante que radiação de base natural equivale a aproximadamente 200 raios X de tórax por ano, ou 6 μSv.† Um exame de DMO de 5 μSv então seria equiparado a menos que um raios X de tórax. Como a maioria dos protocolos pede um reexame a cada 18 meses para avaliar alterações, pode-se ver que a dose recebida durante toda a vida não é uma grande preocupação de saúde. Entretanto, o tecnólogo deve sempre empregar o princípio ALARA (as low as reasonably achievable) tanto para si quanto para o paciente.

Fig. 17-56. Posicionamento para panorâmica de coluna. (Cortesia de Hologic Inc., Bedford, Massachusetts.)

Seleção do Local e Método

A análise da densitometria óssea pode ser realizada em vários locais do corpo ou por meio de aquisições do corpo inteiro. O local selecionado para análise pode ser determinado pela história clínica do paciente e por fatores de risco associados. A região central/axial é o sítio mais comumente mensurado para o uso da DEXA, devido aos critérios da WHO para diagnóstico de osteoporose. Se o **osso trabecular** está sendo examinado, por exemplo, **a TCQ pode ser o método de escolha.** Além disso, a TCQ é a única técnica que permite uma análise tridimensional, produzindo assim uma análise volumétrica verdadeira.

A técnica em uso pode ser influenciada pelo sítio selecionado. Quando se consideram as aplicações vigentes, o **sítio central/axial** é a escolha mais comum na realização de **DEXA** ou **TCQ.**

A seleção do **sítio periférico** pode ser realizada com **AME, DEXA** ou **USQ.**

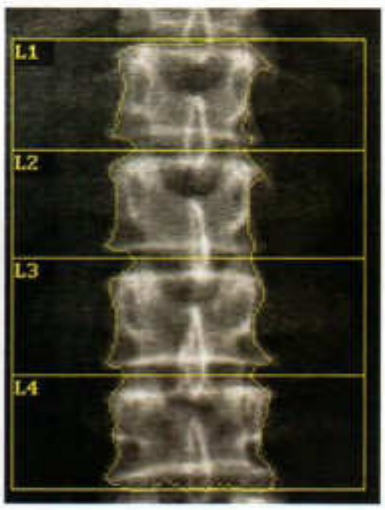


Fig. 17-57. Imagem panorâmica da coluna. (Cortesia de Hologic Inc., Bedford, Massachusetts.)

POSICIONAMENTO (PARA DEXA)

As considerações de posicionamento da DEXA são descritas de forma bem detalhada por se tratar da técnica densitométrica predominante. Ajustes no posicionamento podem ser necessários em situações especiais, juntamente com variações anatômicas ou anormalidades seguindo o protocolo do departamento.

Coluna A DEXA da **coluna** é mais frequentemente realizada para a avaliação de *status* atual e risco de futuras fraturas vertebrais. O paciente é colocado na posição supina, com o plano sagital médio alinhado à linha central da mesa. Em seguida, o tecnólogo coloca um suporte sob as pernas do paciente para posicioná-las a um ângulo de 60° a 90° em relação ao tronco, a fim de reduzir a curvatura lordótica (Fig. 17-56).

A coluna deve ficar reta e alinhada no campo de varredura de forma a ser analisada a partir da imagem panorâmica. Se necessário, o posicionamento pode ser modificado. Deve-se avaliar a imagem para garantir a ausência de artefatos. A região incluída deve ir de **T12 à crista ilíaca,** para a análise de L1 ou L2 até L4 (Fig. 17-57). Um corpo vertebral anômalo não pode ser considerado na avaliação de DOM, pois isto adicionaria falsa leitura de medidas de DMO.

*Kalender WA: Effective dose values in bone mineral measurements by photon absorptiometry and computed tomography, Osteoporosis Int 2:82, 1992.
†Lewis MK, Blake GM, Fogelman I: Patient dose in dual x-ray absorptiometry, Osteoporosis International 4:111994.

Quadril A DEXA do **quadril** é mais eficaz na previsão de futura fratura de quadril. Novamente, o paciente é colocado na posição supina, com o plano sagital médio alinhado com a linha central da mesa. As pernas do paciente são estendidas, e os sapatos removidos. O quadril selecionado para análise deve ser determinado pela informação de fraturas anteriores ou doença congênita do quadril. Por exemplo, se há qualquer história prévia de fratura do quadril esquerdo, o quadril direito deve ser selecionado. Se não há história prévia de tais fatores, qualquer quadril pode ser examinado.

As pernas são então posicionadas como em uma **incidência em AP verdadeiro do quadril.** As pernas são giradas internamente, cerca de 15° a 20° para situar o colo do fêmur paralelo à superfície da imagem. Um suporte de imobilização que permita o posicionamento correto costuma ser disponibilizado com a unidade DEXA. Esse dispositivo ajuda o paciente a manter a posição, garantindo a continuidade dos estudos subsequentes.

Uma vez obtida a imagem panorâmica, ela deve ser avaliada quanto ao posicionamento adequado e quanto à presença de artefatos. A varredura deve incluir o fêmur proximal, com a linha média do corpo femoral paralela à borda lateral do exame (Fig. 17-58).

Fig. 17-58. Imagem panorâmica do fêmur proximal. (Cortesia de Hologic Inc., Bedford, Massachusetts.)

Biotipo O biotipo desempenha um papel referente ao modo como esta análise mineral óssea é realizada. Por exemplo, se um paciente (um idoso magro) tem muito pouco tecido mole na área do quadril, pode ser difícil para o sistema obter uma análise acurada das partes moles. Portanto, o tecnólogo deve estar ciente do biotipo e das variações das partes moles de cada paciente, a fim de garantir uma quantidade apropriada de partes moles para uma análise adequada da varredura.

Uma grande variação do biotipo normal – muito gordo ou muito magro – pode requerer a seleção de um modo diferente de varredura, para aquisição de uma quantidade adequada de dados para a análise.

PRECISÃO E ACURÁCIA DA DEXA

A precisão, comumente referida como "reprodutibilidade", é a **capacidade de um sistema de DEXA obter valores consistentes de DMO em exames repetidos no mesmo paciente.** Para monitorar a perda óssea ou a eficácia do tratamento, alta precisão (*i. e.*, pequenas variações nas medidas) é essencial. A precisão determina a menos significativa das mudanças na DMO, que pode ser reconhecida estatisticamente como uma **mudança real** na DMO, não resultante de uma faixa de erros de mensuração.

A precisão clínica da DEXA é influenciada por uma combinação das variabilidades a curto e longo prazo do equipamento, movimento do paciente durante o exame, biotipo, além dos fatores relacionados com o operador, como o posicionamento do paciente e a disposição das regiões de interesse que estão sendo analisadas. Fontes de variáveis relacionadas com o paciente e com o operador são mais importantes do que a própria variabilidade do equipamento. Os fatores relacionados com o operador são os que têm mais influência na precisão geral das mensurações com DEXA.

A precisão é caracterizada pelo desvio padrão de um conjunto de medidas, ou coeficiente de variação (o desvio padrão dividido pela média e expresso como porcentagem). A precisão da DEXA é diferente para os vários locais de mensuração clínica. Os sítios comumente usados indicam **precisão do quadril total de cerca de 1%,** da **coluna de 1,5% a 2,5%** e do **colo femoral de 2% a 3%.** A mudança menos significativa na DMO pode ser reconhecida com 95% de certeza, sendo 2,8 x o coeficiente de variação. Portanto, se um equipamento de DEXA e um operador com uma precisão combinada de 1% são usados para examinar um paciente em duas ocasiões, com um intervalo de um ano, a diferença entre as duas leituras deve exceder 2,8% para que o médico solicitante fique seguro de que a mudança da DMO, desde a ocorrência da medição de referência, ocorreu de fato. Se a precisão fosse de 2%, teria ocorrido uma mudança de mais de 5,6%.

Como se pode ver, quanto mais ineficiente a precisão, maior será a mudança na DMO necessária para que a alteração seja reconhecida como real. Uma vez que a taxa de mudança do osso em indivíduos normais ou em pacientes em tratamento é pequena, **a precisão das boas mensurações é essencial para a detecção das alterações da DMO.** Atingir a melhor precisão DEXA requer que o operador posicione cuidadosamente o paciente de uma forma adequada para o exame, faça uma análise contínua do equipamento e uma realização rotineira dos testes de controle de qualidade, de acordo com os protocolos do fabricante.

Acurácia A acurácia é definida **com base no seguinte: quanto o valor medido reflete por completo o valor atual ou verdadeiro do objeto medido.** A acurácia é a diferença entre os valores reais e os valores medidos comparados com o valor verdadeiro da quantidade medida, expressa em pontos porcentuais. Em geral, a acurácia de um equipamento de DEXA é melhor que 10%, sendo suficiente para a avaliação clínica de risco de fratura e diagnóstico de osteoporose. Os equipamentos feitos por diferentes fabricantes são calibrados de formas diversas, e a DMO medida de um paciente, com equipamentos DEXA de vários fabricantes, pode apresentar uma diferença de até 15%, dependendo do sítio do esqueleto usado. Mesmo se equipamentos de DEXA do mesmo fabricante são usados para examinar o mesmo paciente, a DMO medida do paciente pode diferir em vários pontos porcentuais.

Técnicas de calibração cruzada podem reduzir as divergências entre os equipamentos de DEXA feitos por diferentes fabricantes, de modo a diminuir os vários pontos porcentuais. Porém, se o objetivo é monitorar longitudinalmente um paciente por DMO, não se recomenda que os estudos de seguimento sejam realizados com equipamentos diferentes, mesmo que eles sejam produzidos pelo mesmo fabricante. Felizmente, a maioria das situações clínicas não envolve a comparação de valores de DMO do mesmo indivíduo, medido em diferentes densitômetros. A situação mais comum é a comparação entre duas leituras do mesmo indivíduo feitas em épocas diferentes com a mesma unidade de DEXA. Neste cenário, a precisão da medida é mais importante que a acurácia.

Avaliação de Fratura Vertebral

A avaliação de fratura vertebral (AFV) é um novo método (software) que pode ser usado para diagnosticar fraturas vertebrais atuais e potenciais. A osteoporose pode ser diagnosticada pelo uso dos critérios da WHO e pela história de uma fratura por fragilidade. Entretanto, o estudo de DMO sozinho pode deixar passar uma fratura por fragilidade em vigência. Além disso, estudos têm mostrado que menos de 50% de pacientes com fraturas vertebrais têm um diagnóstico de osteoporose quando são aplicados os critérios da WHO. As fraturas vertebrais são mais comuns em pacientes acima de 70 anos. Tem sido mostrado que uma fratura vertebral existente dobra o risco para fratura subsequente; portanto, a detecção dessas fraturas por motivos outros que não a medida da DMO é clinicamente importante. A capacidade de avaliar a possibilidade ou probabilidade de uma futura pode diminuir bastante a morbidade e mortalidade associadas à fratura vertebral, já que pode-se evitá-la com o uso de terapia apropriada (ISCD, 2007).

Durante a AFV, é realizado um exame de energia mono ou duplo da coluna lombar. Realiza-se o exame na incidência em perfil, embora uma incidência em AP possa ser útil adicionalmente. O software mede as alturas vertebrais e as compara com valores de referência. Os médicos podem revisar as imagens na tela, ou podem produzi-las em filmes.

Resumo A densitometria óssea requer um alto nível de especialização técnica quando se pretende realizar o potencial do sistema. São necessárias precisão e acurácia. Os exames de seguimento, que monitoram as alterações de DMO, devem ser realizados usando o mesmo equipamento de DEXA. O posicionamento do paciente, a técnica empregada e os ajustes de exame devem estar adequados com os estudos de base, para garantir boa precisão e comparações diagnósticas reais.

O uso da densitometria óssea como uma ferramenta diagnóstica continuará a se expandir à medida que a tecnologia avança e aperfeiçoa-se no tratamento da osteoporose.

CAPÍTULO 18

Radiologia para o Trauma, Móvel e Cirúrgica

COLABORAÇÃO DE **Katrina Lynn Steinsultz,** BS, RT(R)(M)
COLABORADORES DE EDIÇÕES ANTERIORES Cindy Murphy, BHSc, RT(R), ACR

SUMÁRIO

Equipamento, Princípios e Terminologia

Introdução, *590*
Considerações sobre exames por imagem digital, *590*
Equipamento portátil de raios X
- Movidos a bateria e operados por bateria, *591*
- Fonte de alimentação padrão, tipo de descarga de capacitor, *591*
- Sistemas móveis digitais fluoroscópicos com arco em C, *592*

Padrões de exposição em torno do sistema com arco em C, *594*
Práticas de proteção à radiação, *594*
Princípios de posicionamento para traumatismo e radiografia móvel, *595*
- Modalidades alternativas de exames por imagem, *597*

Terminologia para traumatismos esqueléticos e fraturas, *597*
Redução pós-fratura, *601*
Quadro de conversão de imobilização, *601*

Posicionamento para Exames de Traumatismo em Equipamentos Portáteis

Tórax
- AP (em decúbito dorsal, semiereto e em decúbito), *602*

Caixa torácica
- Esterno – AP oblíqua e em perfil, *603*
- Costelas – AP e oblíqua, *604*

Abdome
- AP decúbito dorsal e em perfil, *605*

Membro superior e ombro
- Dedos, polegar, mão e punho, *606*
- Antebraço e punho, *607*
- Cotovelo – PA, perfil e axiolateral (método de Coyle), *608*
- Úmero - AP e perfil, *609*
- Ombro, escápula e clavícula – AP e perfil, *610*

Membro inferior e pelve
- Artelhos e pé – AP, perfil e oblíqua, *611*
- Tornozelo e perna (tíbia/fíbula) – AP e perfil, *612*
- Joelho – AP e perfil (oblíqua), *613*
- AP e perfil dos terços médio e distal do fêmur e AP da pelve, *614*
- Perfil do fêmur proximal e quadril (Danelius-Miller), *615*

Coluna cervical
- AP e perfil com raios horizontais, *616*

Posicionamento para Exames de Traumatismo em Equipamentos Portáteis — cont.

- Incidências oblíquas AP axiais para traumatismo (OPE e OPD), *617*

Coluna torácica e lombar
- AP e perfil com raios horizontais, *618*

Crânio
- Perfil (raios horizontais), *619*
- AP a 0°, AP a 15° e AP axial a 30° (Towne), *620*

Ossos faciais
- Perfil, AP acantioparietal (Waters reverso) e acantioparietal modificada, *622*
- Mandíbula – AP axial, AP e oblíquas axiolaterais com raios horizontais, *623*

Radiografia Cirúrgica

Atributos essenciais de um tecnólogo cirúrgico, *624*
Equipe cirúrgica, *625*
Áreas estéreis e não estéreis do ambiente cirúrgico, *626*
Assepsia cirúrgica, *626*
Traje cirúrgico, *628*
Equipamentos de exames por imagem utilizados em cirurgia, *629*
Proteção à radiação no centro cirúrgico, *630*
Procedimentos radiográficos em cirurgia
- Colangiografia operatória (imediata), *631*
- Colangiografia laparoscópica, *632*
- Urografia retrógrada, *633*
- Procedimentos ortopédicos, *634*
  - Fraturas de quadril (colocação de pinos), *635*
  - Substituição total do quadril (artroplastia), *637*
  - Colocação intramedular de pinos e hastes em ossos longos, *638*
- Procedimentos na coluna vertebral, *639*
  - Laminectomia, *639*
  - Microdiscectomia, *640*
  - Cirurgia corretiva da escoliose, *641*
  - Vertebroplastia e cifoplastia, *641*
- Inserção de marcapasso, *642*

Glossário de abreviaturas, terminologia e procedimentos cirúrgicos, *643*

EQUIPAMENTO, PRINCÍPIOS E TERMINOLOGIA

Introdução

Frequentemente surgem situações em que o tecnólogo radiológico se depara com pacientes enfermos, fracos ou traumatizados, que necessitam de cuidados e adaptações no posicionamento; ou seja, podem encontrar-se impossibilitados de serem levados ao serviço de radiologia para os procedimentos radiográficos de rotina descritos em outras seções deste livro. Em vez disso, deve-se encaminhar uma unidade móvel (portátil) de raios X à sala de emergência ou ao leito do paciente. Mesmo que os pacientes sejam levados ao serviço radiológico, poderão ser imobilizados de várias maneiras – a mais comum consiste no paciente ser atado a uma prancha com colar cervical. Outros pacientes podem apresentar uma ou mais talas, indicando possíveis fraturas ou luxações nos membros. Nesses casos, **é necessária a adaptação dos ângulos do RC e do posicionamento do receptor de imagem**. Em geral as incidências devem ser realizadas com o paciente em decúbito dorsal; isso requer a utilização de grades estacionárias para as incidências em perfil transversais e/ou outras adaptações.

Este capítulo se divide em duas seções principais; a primeira apresenta o tecnólogo em radiologia aos **traumatismos** e aos **exames de imagem com equipamento móvel** e a segunda seção engloba a **radiografia cirúrgica.** Certos procedimentos requerem a obtenção de imagens radiográficas durante a cirurgia. Para tal, é necessário o conhecimento e o entendimento dos ambientes estéreis encontrados nos ambientes cirúrgicos. Os pacientes na maioria das vezes estão submetidos à anestesia geral, e os exames de imagem durante a cirurgia necessitam da cooperação entre o tecnólogo, o anestesista, o cirurgião e os outros membros da equipe cirúrgica.

Neste capítulo também serão descritos e ilustrados a terminologia, os princípios de posicionamento e os métodos de adaptação dos procedimentos radiográficos mais comuns, quando não for possível a obtenção das incidências de rotina. Os tipos comuns de equipamento móvel de exames de imagem são descritos, assim como as regras essenciais em caso de radiografias de traumatismo, portáteis e cirúrgicas.

Considerações sobre Exames por Imagem Digital

A RC é especialmente adequada para os exames de imagem de traumatismos e por equipamento móvel nas salas de emergência, nas salas de operação e para os exames no leito do paciente (equipamento móvel/portátil). Esses procedimentos são frequentemente realizados em condições difíceis e urgentes, em que as possibilidades de repetição são limitadas. O amplo campo de exposição das imagens por RC tem melhorado a consistência dessas imagens radiográficas, reduzindo a necessidade de repetição de exposições devido às variáveis de posicionamento e técnicas.

Outra vantagem dos exames de imagem por RC para traumatismos e exames radiográficos móveis é a capacidade de transferir eletronicamente essas imagens de modo simultâneo para mais de uma localidade, visando à interpretação ou consulta. Os radiologistas podem visualizar essas imagens e chegar ao diagnóstico em um tempo bastante curto, assim como comunicar suas descobertas ao médico do setor de emergência, que pode, por sua vez, elaborar um plano de tratamento para o paciente traumatizado.

Colimação diligente e centralização precisa são fatores importantes para qualquer sistema de diagnóstico por imagem, incluindo as imagens digitais, como descrito no Capítulo 2 deste livro. A **colimação** na situação de traumatismo (especialmente quando o paciente não pode ser vestido de forma adequada para o exame) pode eliminar a interação primária do feixe com objetos estranhos, tais como moedas ou objetos sobre a prancha de apoio, podendo originar dispersão de radiação e, consequentemente, degradar a imagem.

Fig. 18-1. Radiografia de traumatismo.

Fig. 18-2. Radiografia móvel no leito.

Fig. 18-3. Radiografia cirúrgica.

Equipamento Móvel de Raios X

Um estudo sobre a radiografia móvel e de traumatismo exige o entendimento das funções e operações do equipamento utilizado. Pode-se realizar a radiografia de traumatismo tanto com o tubo convencional sobre a cabeça e a mesa de raios X quanto com **unidades móveis (portáteis)**, que são trazidas até a sala de emergência, ao leito do paciente ou à sala de operações para procedimentos cirúrgicos.

TIPOS DE SISTEMAS MÓVEIS DE RAIOS X

Avanços importantes têm sido obtidos nos equipamentos de radiografia e fluoroscopia móvel, nos últimos anos. Alguns exemplos dos tipos gerais comumente utilizados são descritos e ilustrados a seguir.

Unidades Portáteis de Raios X Movidas a Bateria e Operadas por Bateria

Esses sistemas são operados por 10 a 16 baterias recarregáveis de 12 volts, lacradas, chumbo-ácidas, conectadas em série. Os sistemas autopropulsores dessas unidades também são movidos a bateria, possuindo velocidades de percurso variáveis, inclusive uma velocidade média de caminhada de 4 a 4,8 km/h, com uma inclinação máxima de 7°. Possuem um alcance de até 16 km, no plano, após carga total.

Essas unidades são movidas e manobradas por motores de dupla propulsão que operam as duas rodas propulsoras. Também possuem uma velocidade mais baixa para avançar e retroceder, destinada à realização de manobras em locais exíguos. Os freios de parada são automaticamente acionados quando as alavancas de controle não estão em uso; este sistema é conhecido como controles do "homem morto". Se o técnico liberar as alavancas de controle, a unidade móvel sofrerá uma parada brusca.

A unidade pode ser conectada para recarga, quando não estiver em uso, em 110 ou 220 volts. Os freios de parada também são acionados durante a recarga. A 110 V e 5 A de saída, o tempo de carga é de cerca de **oito horas,** se a unidade estiver totalmente descarregada.

Fonte de Alimentação Padrão, por Descarga de Capacitor, Não Movida a Motor

Um segundo tipo de unidade móvel de raios X sem bateria está disponível atualmente. Esses modelos são muito mais leves e geralmente não são movidos a motor. Operam com uma fonte de energia de 110V, 15A, ou 220V, 10A. Tais unidades costumam incorporar um sistema de capacitor, que armazena carga elétrica ao ser conectado, descarregando essa energia elétrica através do tubo de raios X ao iniciar a exposição. Esse processo aumenta a energia elétrica (voltagem) a partir dos valores da fonte de alimentação padrão de 110 ou 220V.

Outros sistemas oferecem uma fonte de energia dupla, por meio de bateria ou conexão à rede, para uma maior energia de saída. Esses sistemas em geral possuem também um motor de acionamento assistido por bateria a fim de facilitar o transporte.

Os controles dessas unidades podem incluir algum tipo de **sistema de memória programada** baseado nas partes anatômicas, ou podem possuir controles de técnica através da **seleção de kV e mAs pelo operador**.

Nota: Estes são apenas dois exemplos dos sistemas móveis disponíveis. Outros fabricantes oferecem várias modificações, características e opções.

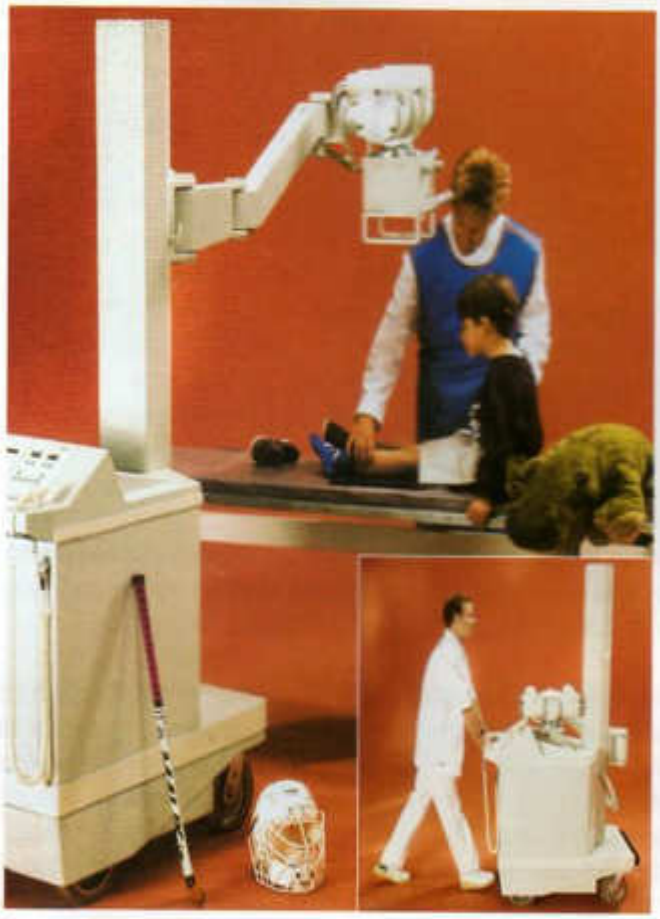


Fig. 18-4. Practix 2000, da Philips: operado e movido a bateria (cortesia de Philips Medical Systems).

Fig. 18-5. Mobilet Plus, da Siemens: fonte de alimentação dupla, energia por bateria ou convencional, descarga de capacitor (Cortesia de Siemens Medical Systems, Inc.)

Sistemas Móveis Digitais Fluoroscópicos com Arco em C

Outro tipo de equipamento móvel para exames de imagem é o sistema fluoroscópico móvel com arco em C. O termo ***arco em C*** descreve o desenho básico de uma unidade fluoroscópica móvel, em formato de um grande C, tendo o tubo de raios X em uma das extremidades do arco e a torre do intensificador de imagem na outra extremidade.

A familiaridade com o arco em C, com o monitor e os controles de imagem é essencial para o tecnólogo que realiza procedimentos na sala de emergência ou de cirurgia, onde os sistemas são utilizados com frequência. É importante também se familiarizar com os vários tipos especiais de camas ou carrinhos utilizados com o arco em C. Por exemplo, uma cama cirúrgica, usada em colangiografias operatórias, pode não acomodar o tubo de raios X com arco em C sob a mesa na região abdominal devido aos suportes da base, a menos que a cabeça do paciente seja colocada na extremidade correta da cama ou do carrinho, como será mostrado mais adiante na discussão sobre Colangiografia Operatória, neste capítulo (Fig. 18-6).

Dirigibilidade O equipamento é projetado para ser de fácil dirigibilidade, com o próprio arco em C fixado a um feixe disposto na base do arco, que pode ser erguido ou baixado conforme necessário. A base do arco em C, juntamente com o feixe, proporcionam o equilíbrio necessário à porção do arco em C, o qual deve sofrer rotação ou inclinação adequada (ângulos cefálicos ou caudais), ou rotação para atingir posição transversal utilizando feixe horizontal para incidências em perfil, quando for necessário (Fig. 18-7). Pode também ser girado em 180° para posicionar o tubo por cima e o intensificador por baixo, mas **esse procedimento não é recomendável**, pois aumenta a DFR, diminuindo a resolução da imagem e aumentando a dispersão da radiação. A posição com "tubo por cima" também resulta em um **aumento significativo da exposição dos olhos, da cabeça e área do pescoço** do cirurgião ou do radiologista, devido ao padrão de exposição do arco em C nessa orientação (Fig. 18-14).

De uma forma geral, a unidade é de uso flexível e o tecnólogo deve estar familiarizado com as diversas junções, extensões e ajustes. Com sua base de três rodas, sendo as rodas traseiras dirigíveis e a roda dianteira giratória, o operador pode facilmente manobrar a unidade em quase todas as configurações possíveis em espaço razoável.

Monitores de TV e Carrinho de Controle Geralmente são usados dois monitores, de modo que a imagem ativa possa ser exibida em um monitor, enquanto o segundo monitor pode ser usado para "congelar uma imagem" para fins de referência. Geralmente, o monitor ativo está à esquerda do tecnólogo, e o monitor de imagem congelada está à direita. As imagens podem ser também giradas ou movidas conforme necessário para a visualização preferencial do cirurgião e/ou radiologista.

Utilização do Arco em C O tecnólogo deve utilizar a unidade do arco em C para vários tipos de procedimentos, em que se necessite da fluoroscopia móvel e/ou da obtenção de imagens estáticas. Como exemplos, citamos os procedimentos cirúrgicos como colangiografias e reduções abertas ou fechadas de fraturas, além da colocação de pinos no quadril. Outros usos abrangem vários tipos de procedimentos especiais e estudos sobre intervenções.

As imagens podem ser arquivadas temporariamente na memória de vídeo ou em discos rígidos e, com o recente avanço e popularidade dos PACS (*Picture Archiving and Communication System* – Sistema de Comunicação e Arquivamento de Imagens), as imagens podem ser diretamente enviadas a um PACS com a conexão de dados adequada. Podem-se utilizar impressoras como opção, para a geração de dados impressos. Também é possível a gravação, em rápida sucessão, de quadros de imagem, que são reproduzidos como uma imagem móvel (tal qual no cinema), para exames realizados com a injeção de contraste.

Da mesma forma que em outros tipos de exames por imagem digital, a intensificação e a manipulação da imagem são possíveis, incluindo controle do brilho e de contraste, amplificação, realce das bordas, máscara e estudos de subtração digital. Essas manipulações podem ser realizadas durante a fluoroscopia ou durante o pós-processamento, dependendo do fabricante do equipamento.

Fig. 18-6. Equipamento com arco em C Philips BV29, com processador de imagem e monitores, mostrando o ajuste para incidências em PA em casos cirúrgicos (Cortesia de Philips Medical Systems).

Fig. 18-7. Ajuste horizontal para incidência em perfil do quadril.

Fig. 18-8. Alinhamento vertical do arco em C com o paciente em decúbito ventral. Observe que o tubo de raios X está posicionado sob a mesa cirúrgica, tornando esta uma incidência AP.

Controles e Modos de Operação Os sistemas digitais de fluoroscopia com arco em C abrangem vários controles opcionais de modo operacional com os quais o tecnólogo deve-se familiarizar. Esses painéis de controle podem estar localizados no carrinho de controle do monitor de TV, ou na própria unidade do arco em C (Fig. 18-9), ou em um controle remoto separado.

O **modo de ampliação** se refere à capacidade de ampliação da imagem pelo sistema quando exigido pelos cirurgiões, a fim de visualizar melhor as estruturas mostradas no monitor a uma distância específica. O **modo de pulso** é utilizado para criar um feixe de raios X, que pulsa com aumentos periódicos para reduzir a exposição.

O **modo foto instantânea** ou de **ponto digital** ativa um "ponto digital", resultando em uma **imagem realçada por computador** com qualidade mais alta, em comparação com uma imagem obtida por fluoroscopia.

O controle **automático/manual** permite o controle manual da exposição pelo operador de acordo com a necessidade ou pelo uso dos CAEs.

Outras opções adicionais disponíveis em alguns equipamentos, que permitem procedimentos mais complicados, abrangem a **subtração** (subtração digital) e o **mapeamento**. A subtração é a técnica pela qual uma imagem inicial é gravada durante a fluoroscopia contínua. Essa imagem inicial é então utilizada como um filtro para as imagens fluoroscópicas seguintes. O arco em C essencialmente "subtrai" a imagem inicial de todas as outras imagens produzidas. Todas as estruturas estacionárias são removidas (subtraídas) da imagem, e apenas as estruturas móveis (ou novas/diferentes) são processadas. Ao encerrar a fluoroscopia, o arco em C é ajustado de volta ao modo normal. Por exemplo, a subtração é utilizada às vezes na colangiografia cirúrgica. O uso da subtração eliminará as imagens estacionárias dos rins, da coluna vertebral e dos tecidos moles circundantes, deixando apenas o meio de contraste injetado móvel a ter sua imagem processada. Portanto, as imagens finais mostrarão o sistema biliar cheio de contraste, sem a superposição das estruturas vizinhas.

Mapeamento é um método de exibição de imagem no qual uma imagem fluoroscópica específica é mantida na tela em combinação com a fluoroscopia contínua. É similar ao método da subtração, pois remove as estruturas estacionárias da tela de visualização. Isso é especialmente útil em procedimentos que exigem a colocação de cateteres.

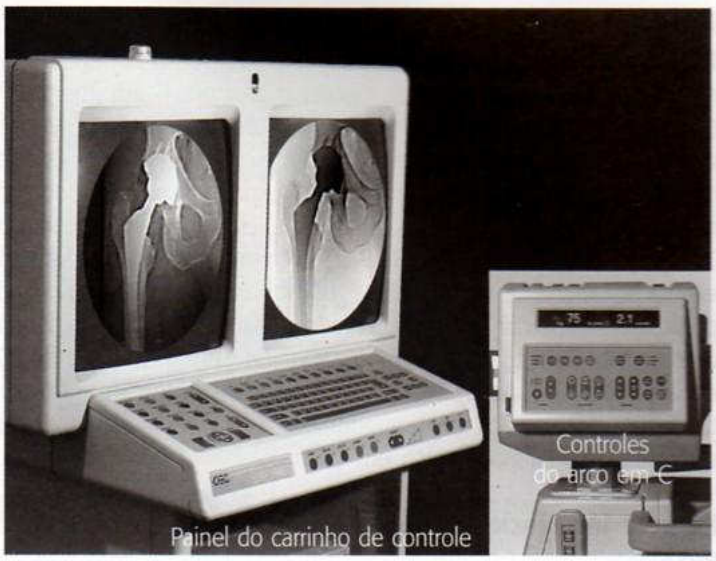


Fig. 18-9. Painéis de controle do equipamento de arco em C série OEC 9600.

Fig. 18-10. Pedais de controle.

Pedal O pedal permite que o médico ou outro operador trabalhe com as mãos livres ao manipular o arco em C. Um pedal completamente equipado possui múltiplos controles para várias funções, como mostrado na Fig. 18-10. Esse modelo específico possui quatro controles. O pedal ***scout fluoro*** (explorador de fluoroscopia) opera as funções não processadas do fluoroscópio. O controle **digital *process fluoro*** (processamento digital da fluoroscopia) ativa funções selecionadas de processamento realçadas por computador, como redução de ruído da imagem fluoroscópica. Um terceiro pedal é o controle ***image save*** **(armazenamento de imagem),** que pode ser utilizado para a armazenagem da última imagem exibida. Quando ativado, o pedal com a indicação de ***snapshot*** ou ***boost digital spot*** (intensificar ponto digital) resulta em uma imagem de alta qualidade realçada por computador.

Orientação da Imagem

A flexibilidade do arco em C para exames de imagem em diversas estruturas anatômicas, virtualmente em qualquer ângulo concebível, de qualquer lado ou direção, **exige correta orientação da imagem cada vez que é ajustado para uso**. Isso deve ser feito durante o período de preparação, antes de obter a primeira imagem, a fim de evitar a exposição desnecessária do paciente e da equipe após o início do procedimento.

Devido à grande variedade de diretrizes e procedimentos registrados em diferentes hospitais e centros médicos, os tecnólogos devem desenvolver seu próprio método de obtenção da correta orientação da imagem antes do início do exame. Um desses métodos é trazer o arco em C para o interior da sala, na mesma posição e orientação que serão usadas para o procedimento. Colocar um marcador de chumbo com a letra ***D*** na superfície plana do colimador do tubo de raios X, orientado da mesma forma a qual o paciente será orientado. O topo da letra ***D*** deve estar na extremidade da cabeça, indicando o lado direito do paciente, de modo a aparecer anatomicamente correto no monitor à esquerda do observador (essa é a mesma orientação usada para a visualização de radiografias, isto é, o lado direito do paciente à esquerda do observador). Nesse ponto, a imagem pode ser movida ou girada o necessário a fim de produzir a correta orientação para o procedimento. Pode-se obter uma imagem durante essa etapa de preparação com o uso de um avental ou uma blindagem cobrindo o arco em C, visando à proteção das demais pessoas no recinto. A correta visualização e orientação da imagem de teste da letra ***D*** no monitor é uma importante preparação para o procedimento.

Orientação do Arco em C e Padrões de Exposição

RC com incidência vertical PA Supondo-se que o paciente esteja na posição de decúbito dorsal, manter o arco em C em posição PA (o tubo fluoroscópico localizado por baixo do paciente, e o intensificador de imagem colocado por cima do paciente) diretamente vertical e perpendicular ao chão minimiza a exposição do pescoço e da região facial (Fig. 18-11). Se o arco em C estiver inclinado cerca de 30°, como mostrado na Figura 18-12, a configuração dos campos de exposição muda, aumentando significativamente a exposição da parte superior do corpo e da região facial não protegidas pelo avental de chumbo. Estudos mostraram que mesmo **uma inclinação de 30° do arco em C quadruplicará a dosagem** de exposição da face e da região do pescoço de um operador de estatura mediana, que esteja de pé próximo ao arco em C.†

RC com incidência horizontal A configuração dos campos de exposição com raios horizontais é mostrada na Figura 18-13. Deve-se notar que **a exposição da área do paciente que está voltada para o tubo de raios X é significativamente maior do que a da área que está voltada para a torre intensificadora**. Esta deve ser uma consideração importante para o cirurgião ou outro operador que necessite permanecer próximo ao paciente.

RC com incidência vertical AP Ocasionalmente, o tecnólogo pode ser solicitado a inverter o arco em C, posicionando o tubo por cima e o intensificador de imagem por baixo. Isso proporciona ao cirurgião mais espaço para manipulação; no entanto, o procedimento **NÃO é recomendado**, pois causaria um **significativo aumento na exposição** do operador, como mostrado na Figura 18-14 (dosagem até 100 vezes mais alta nos olhos do operador).

Segurança contra a Radiação nas Unidades Móveis de Raios X

Operador O operador e todas as pessoas que permanecerem na sala durante o exame devem sempre usar um **avental de chumbo**. Além disso, o operador, mesmo com o avental, deve sempre posicionar-se pelo menos a **dois metros** do tubo de raios X durante as exposições.

Paciente A proteção de chumbo a órgãos sensíveis à radiação, tais como as gônadas em crianças e adultos em idade fértil, deve ser disponibilizada e aplicada.

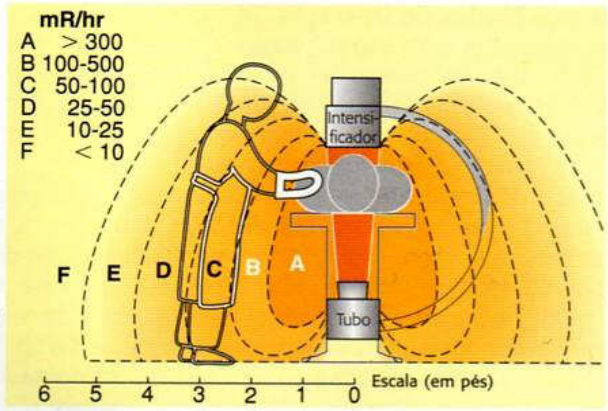


Fig. 18-11. Níveis de exposição – RC vertical, **incidência PA**, intensificador por cima (exposição mínima para o operador).

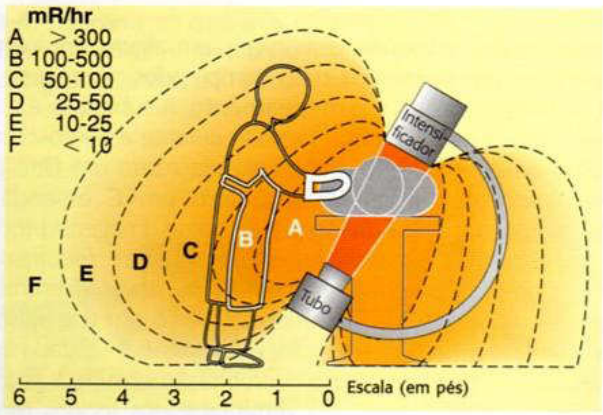


Fig. 18-12. Níveis de exposição – RC a 30° da vertical (ângulo do RC aumenta a exposição para o operador.)

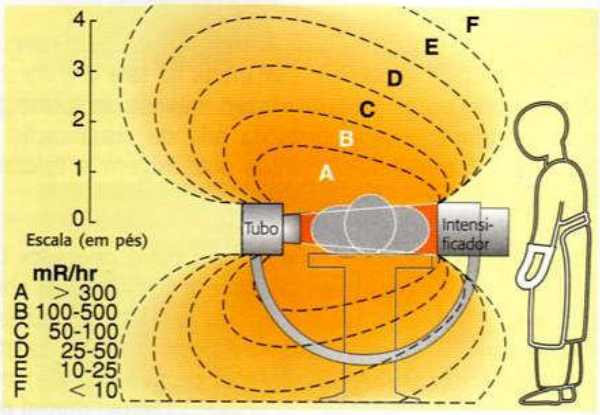


Fig. 18-13. Padrões de exposição e níveis – RC horizontal (mínima exposição do lado do intensificador).

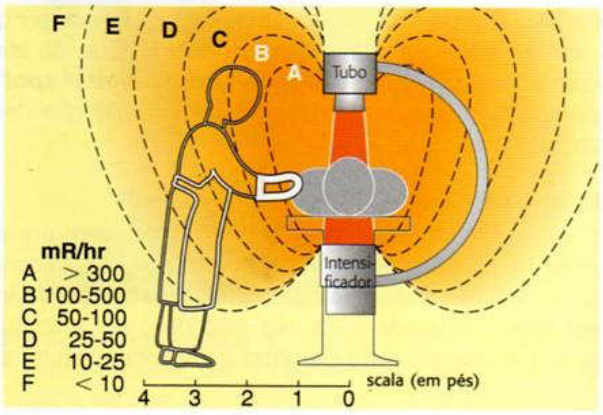


Fig. 18-14. Níveis de exposição, **incidência AP** (tubo por cima) (NÃO recomendada).

*Referência técnica, Salt Lake City, Utah, 1996, OEC Medical Systems
†Geise RA, Hunter DW: Personnel exposure during fluoroscopy procedures, Postgrad Radiol 8:163-173, 1989.

Princípios de Posicionamento para Traumatismos e Radiografia Móvel

Os princípios de posicionamento para radiografia de traumatismos e móvel são similares aos aplicados na radiografia geral de rotina, conforme descrito no Capítulo 1 deste livro. A principal diferença pode ser resumida com a palavra **adaptação**. Cada paciente traumatizado e cada situação são únicos, e o tecnólogo deve avaliar o paciente e **adaptar os ângulos do RC e o posicionamento do RI conforme for necessário. Entretanto, todas as imagens devem ser o mais verdadeiras possível, em comparação às obtidas com as radiografias gerais de rotina.**

PRINCÍPIO UM: DUAS INCIDÊNCIAS COM 90° ENTRE SI E ALINHAMENTO VERDADEIRO ENTRE RC–PARTE–RI

A radiografia de traumatismos geralmente exige **duas incidências realizadas a 90° (ou com ângulo reto entre si)**, enquanto o alinhamento verdadeiro entre RC–parte–RI é mantido.

As duas incidências preferidas são a incidência **verdadeira AP ou PA** e a **perfil verdadeira,** obtidas virando a parte do corpo (posicionamento padrão) ou **inclinando o RC e o RI conforme necessário** (posicionamento de adaptação ao traumatismo). Desta forma, **o alinhamento entre RC–parte–RI pode ser mantido mesmo se o paciente não puder ser virado ou sofrer rotação**. No exemplo mostrado nas Figuras 18-15 e 18-16, uma imagem verdadeira AP e uma em perfil do pé são obtidas sem se flexionar ou mover o membro inferior. A incidência AP é obtida através da inclinação do RC e do RI em relação ao pé, mantendo desta forma um verdadeiro alinhamento entre RC–parte–RI.

Quando são feitas adaptações durante o desempenho de qualquer imagem radiográfica, é importante incluir o maior volume de informações possível quanto à maneira como a imagem foi obtida.

Essa informação abrange o ângulo do RC, a incidência do feixe (AP/PA/perfil/oblíqua/transversal), posição ereta, semiereta ou em decúbito.

Exceção ao Princípio da Projeção Verdadeira AP (PA) e Perfil Como resultado da condição do paciente, às vezes pode não ser possível manter essa relação padrão RC–parte–RI para as incidências AP (PA) e perfil verdadeiras. Tal impossibilidade decorre das inevitáveis obstruções, como grandes talas, suportes dorsais, barras de tração ou outros dispositivos. Nesse caso, o tecnólogo deve ainda tentar obter duas incidências o mais próximo possível dos 90° entre si, mesmo que essas incidências estejam parcialmente giradas ou oblíquas. **Só como último recurso deve ser realizada apenas uma única incidência**. Quando essas exceções forem inevitáveis, convém fazer uma observação no prontuário do paciente ou na requisição do exame, explicando a razão dessa mudança da rotina.

Exceção ao Alinhamento Entre RC–Parte–RI Geralmente esse princípio envolve a colocação do RI em ângulo reto ou perpendicular ao RC para que haja distorção mínima da parte a ser examinada. Contudo, em situações como a mostrada na Figura 18-17, a relação entre o RC e a parte pode ser mantida, mas o mesmo não ocorrerá com referência à relação entre a parte e o RI. Nesse exemplo, a incidência AP axial oblíqua da coluna cervical é obtida com o paciente posicionado em decúbito dorsal e o RI apoiado na mesa sob o paciente. Na radiografia de traumatismos, pode ser esta uma opção aceitável, ainda que provoque distorção da imagem.

PRINCÍPIO DOIS: INCLUIR TODA A ESTRUTURA OU ÁREA DE TRAUMA NO RECEPTOR DE IMAGEM

A radiografia de traumatismos determina que é importante **abranger toda a estrutura em exame na imagem radiográfica**, para garantir que nenhuma patologia seja desprezada. Isso exige a seleção de receptores de imagem suficientemente grandes, ou o uso de mais de um deles, se necessário.

Fig. 18-15. Incidência AP do pé (posicionamento para adaptação de traumatismo).

Fig. 18-16. Incidência em perfil do pé.

Fig. 18-17. Exceção para a incidência AP axial oblíqua da coluna cervical para traumatismo. O RI não está perpendicular ao RC.

Membros Superiores e Inferiores Se a solicitação de exame do paciente traumatizado incluir ossos longos dos membros superiores ou inferiores, ambas as articulações devem ser incluídas para a pesquisa de possíveis fraturas secundárias distantes da lesão primária. Como exemplo, há a solicitação de exame pós-traumatismo de perna (tíbia-fíbula) com lesão na região distal. Isso pode exigir um segundo receptor de imagem menor, para o joelho, a fim de abranger a área proximal da tíbia e da fíbula, caso a perna do paciente seja muito longa para ser incluída em apenas uma imagem. Fraturas da porção distal da tíbia podem também envolver uma fratura secundária da porção proximal da fíbula. Esse princípio da inclusão de ambas as articulações é válido para as incidências AP e perfil.

Regra "Sempre Inclua uma Articulação" Em todos os exames de acompanhamento dos membros superiores e inferiores, sempre deve ser incluída no mínimo uma articulação próxima ao local da lesão. Praticamente não há exceções a essa regra, mesmo que a fratura, mostrada com clareza em imagens anteriores, esteja localizada na região média do osso. A articulação mais próxima do local de fratura deve sempre ser incluída.

Caixa Torácica, Tórax e Abdome O princípio de abranger toda a estrutura ou região do traumatismo se aplica também às grandes áreas do corpo. Por exemplo, o exame do abdome em um paciente de grande porte pode demandar dois receptores de imagem posicionados transversalmente para abranger todo o abdome. Isso pode também ser verdadeiro para o tórax e a caixa torácica.

Incidência em Perfil com Raios Horizontais Por vezes, pacientes traumatizados chegam em posição de decúbito dorsal, e as incidências com raios horizontais (transversal à mesa) são comumente requeridas para as incidências em perfil. Deve-se tomar cuidado para que **o feixe divergente de raios X não projete a parte do corpo fora do RI**, especialmente quando este for posto sobre a borda, em direção ao lado do paciente. Isso vale para a coluna vertebral, para o crânio e para outras partes que se apoiam diretamente sobre a mesa. As Figuras 18-20 e 18-21 mostram um exemplo de uma incidência em perfil com raios horizontais do crânio, com e sem possível lesão da coluna vertebral. Na presença de uma provável lesão da coluna, a **cabeça e o pescoço** não podem ser movidos ou elevados e, desta forma, não se colocam suportes ou almofadas entre a cabeça e a mesa. Se o RI for posicionado sobre a borda, próximo à cabeça do paciente, o feixe divergente de raios X projetará a parte posterior do crânio fora do RI.

Para evitar o corte da parte posterior do crânio nesse exemplo, o paciente poderá ser movido até a borda da mesa ou do carrinho, e o receptor de imagem posicionado abaixo do nível da mesa (Fig. 18-21), causando um aumento da distância objeto-filme, com consequente ampliação. Nesse tipo de circunstância, é uma opção aceitável. Qualquer ajuste necessário no mAs pode ser calculado com o uso da fórmula da lei do inverso do quadrado.

Se as radiografias da coluna cervical tiverem excluído a possibilidade de fratura ou subluxação cervical, a cabeça pode ser elevada e apoiada por uma almofada, a fim de evitar posterior corte do crânio (Fig. 18-20).

PRINCÍPIO TRÊS: MANTER A SEGURANÇA DO PACIENTE, DA EQUIPE DE TRATAMENTO E DO PÚBLICO

Ao realizar as radiografias de traumatismo com equipamento móvel, é necessária a movimentação de equipamentos na sala e das grades laterais da cama para oferecer acesso ao paciente. O tecnólogo deve tomar nota do equipamento que será movimentado, de modo a ter certeza que o mesmo não estará conectado ao paciente. Geralmente, o profissional pode mover o equipamento apenas em pequenas distâncias, devido a restrições de espaço. As grades laterais podem precisar ser baixadas para permitir que o tecnólogo posicione os receptores de imagem sob o paciente. Esse procedimento deve ser realizado da forma mais rápida e segura possível. Nunca se deve supor que o paciente não consiga se mover. As grades laterais da cama devem ser recolocadas na posição vertical, **mesmo que o paciente não esteja deitado na cama com as grades erguidas, antes**. Todo o equipamento, da mesma forma, deve ser recolocado em seu lugar original.

Os tecnólogos, ao realizarem exames com equipamento portátil, são também responsáveis por garantir a segurança dos demais profissionais de saúde na área em redor. Em uma situação de traumatismo, o tempo é fundamental. Embora seja importante que o tecnólogo obtenha as imagens do traumatismo ao mesmo tempo em que os médicos, as enfermeiras e os outros membros da equipe estejam socorrendo o paciente, em nenhuma circunstância as imagens devem ser obtidas sem que as pessoas próximas encontrem-se devidamente protegidas contra o feixe primário. O princípio ALARA (exposição *As Low As Reasonably Achievable*) se aplica aos outros membros da equipe médica a ao público, assim como ao paciente.

Fig. 18-18. Incidência AP da porção distal da perna e do tornozelo.

Fig. 18-19. Incidência em perfil da porção distal da perna e do tornozelo.

Fig. 18-20. Incidência em perfil com feixe horizontal do crânio sem possibilidade de lesão na coluna (cabeça erguida do topo da mesa).

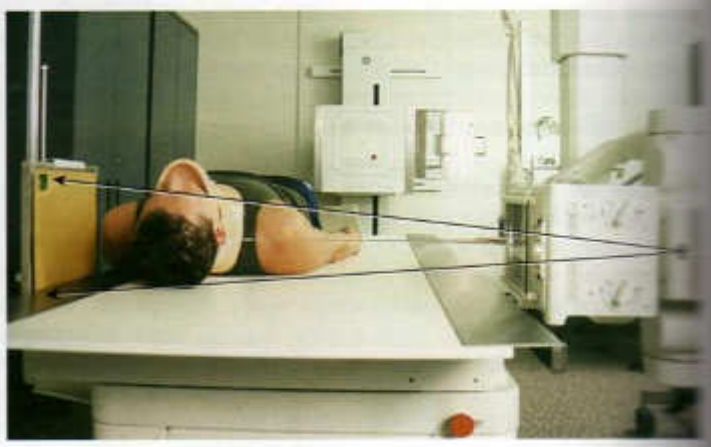


Fig. 18-21. Com a possibilidade de lesão na coluna, a cabeça não pode ser erguida ou movida (RI colocado abaixo do nível do topo da mesa para impedir corte da parte posterior do crânio).

Modalidades Alternativas de Exames por Imagem

TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA

A maior velocidade dos aparelhos de TC tem contribuído para o crescimento de seu uso na obtenção de imagens de emergência. A TC é comumente utilizada para o diagnóstico preciso de uma ampla gama de condições traumáticas que afetam todos os sistemas corporais, substituindo desta forma alguns dos exames diagnósticos tradicionalmente solicitados, como a radiografia de crânio. A capacidade de reconstrução tridimensional da TC é útil para a avaliação dos traumatismos esqueléticos.

ULTRASSONOGRAFIA

A ultrassonografia é indicada na avaliação prévia de pacientes traumatizados, tais como os que tenham sofrido uma lesão abdominal por impacto. É uma técnica não invasiva, utilizada para detectar a presença de líquido/sangue livre no abdome. A ultrassonografia é também a melhor opção para a obtenção de imagens de condições emergenciais do aparelho reprodutor feminino (p. ex., gravidez ectópica). A ultrassonografia é empregada inclusive em situações emergenciais envolvendo o exame por imagem de outros órgãos abdominais.

MEDICINA NUCLEAR

A medicina nuclear é útil na avaliação de condições específicas de emergência, como embolia pulmonar, torção testicular e sangramento gastrointestinal (GI). O fluxo de sangue para as áreas sob investigação é avaliado por meio da injeção de radionuclídeos.

ANGIOGRAFIA/PROCEDIMENTOS INTERVENCIONISTAS

A angiografia é indicada para estudos do arco aórtico no paciente traumatizado, embora a utilização desse procedimento tenha diminuído devido ao aumento do uso da angiografia por TC. Os procedimentos intervencionistas realizados no paciente traumatizado, conforme descrito no Capítulo 20, incluem a embolização transcateter para resultar na oclusão dos vasos hemorrágicos.

Terminologia para Traumatismos Esqueléticos e Fraturas

A radiografia cirúrgica e de traumatismos esqueléticos exige um entendimento dos termos que são exclusivos para essas situações, como a terminologia sobre fratura/luxação. O conhecimento dos termos, que são usados nos históricos dos pacientes ou nas requisições de exames, permitirá ao tecnólogo entender que tipo de lesão ou fratura está sendo esperada, e quais incidências serão mais importantes. Isso também ajudará a evitar certas técnicas de posicionamento ou posições corporais que possam causar dor ou lesão adicional.

Deslocamento ou luxação

- O deslocamento (luxação) ocorre quando o **osso é deslocado de uma articulação**, ou quando o contato articular dos ossos que formam a articulação é completamente perdido.*

As luxações mais comuns causadas por traumatismos envolvem o ombro, os dedos ou o polegar, a patela e o quadril.

As luxações podem com frequência ser clinicamente identificadas pelo formato ou alinhamento anormal das partes do corpo, e **qualquer movimento dessas partes pode ser doloroso e deve ser evitado**. Como nas fraturas, as luxações precisam ser examinadas em dois planos, a 90° entre si, a fim de mostrar o grau de deslocamento.

Se um osso que tenha sofrido luxação retornar por si só a seu local, o dano poderá ainda assim ter ocorrido, sendo necessário um mínimo de duas incidências da articulação afetada para a avaliação do dano e/ou de possíveis fraturas por avulsão.

- ***Subluxação***: O **deslocamento parcial** é ilustrado na Figura 18-23, onde uma vértebra está deslocada posteriormente.

Outro exemplo é o **cotovelo de babá ("cotovelo sacudido")**, um **deslocamento parcial traumático da cabeça do rádio de uma criança**, causado pelo adulto por meio de um forte puxão da mão e do punho da mesma. Isso geralmente é reduzido quando o antebraço é colocado em posição supinada para uma incidência AP do cotovelo.

Fig. 18-22. Luxação do ombro direito (incidência AP).

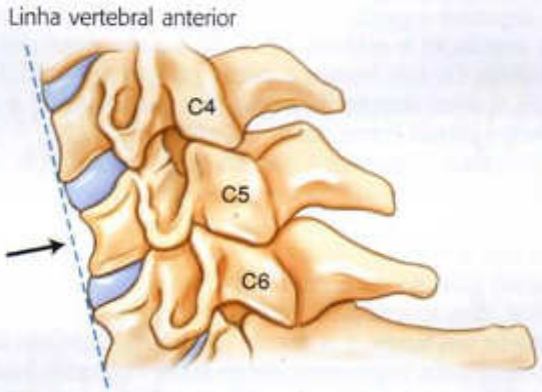


Fig. 18-23. Subluxação de vértebra cervical (vértebra C5 deslocada posteriormente).

Entorse

- Entorse é uma torção forçada de uma articulação, causando ruptura parcial dos ligamentos de apoio, sem deslocamento.

A entorse pode provocar graves danos aos vasos sanguíneos, tendões, ligamentos ou nervos associados. Uma forte entorse pode ser extremamente dolorosa, devendo ser tratada com grande cuidado durante o exame radiográfico. Inchaço e descoloração, provenientes de hemorragia dos vasos sanguíneos rompidos, geralmente acompanham uma forte entorse. Os sintomas são semelhantes aos das fraturas, e as radiografias auxiliam a determinar a diferenciação entre uma entorse e uma fratura.

Contusão

- Trata-se de uma **lesão do tipo "equimose"**, com possível **fratura por avulsão**. Como exemplo, temos a fratura da ponta do ilíaco, lesão comum em futebol, envolvendo a contusão do osso na crista ilíaca da pelve.

Fratura

- Fratura é uma quebra do osso.

Em caso de suspeita de qualquer tipo de fratura, o tecnólogo dever ter extremo cuidado na movimentação e posicionamento do paciente, de forma a não provocar outras lesões ou deslocar os fragmentos da fratura. O tecnólogo **nunca** deve forçar um membro ou parte do corpo de volta à sua posição. Se a fratura for evidente, ou em caso de fortes dores acompanhando qualquer movimento, o posicionamento deve ser adaptado às necessidades.

*Manaster BJ:Skeletal radiology, handbooks in radiology, St. Louis, 1989, Mosby.

TERMINOLOGIA PARA ALINHAMENTO DE FRATURAS

O alinhamento se refere à relação associativa entre os eixos longitudinais dos fragmentos da fratura. Uma fratura está alinhada se os eixos longitudinais do osso permanecem paralelos um ao outro.

Aposição

- A aposição descreve a forma pela qual as extremidades fragmentadas do osso fazem contato uma com a outra. São conhecidos três tipos de aposição:
  1. **Aposição anatômica:** Alinhamento anatômico das extremidades dos fragmentos ósseos fraturados, no qual essas extremidades mantêm contato umas com as outras.
  2. **Ausência de aposição (distração):** As extremidades dos fragmentos estão alinhadas, mas separadas, sem fazer contato uma com a outra (conforme pode ocorrer devido à tração excessiva) (Fig. 18-24).
  3. **Aposição em baioneta:** Fratura em que os fragmentos se superpõem e as diáfises fazem contato, mas não nas extremidades da fratura (Fig. 18-25).

Fig. 18-24. Falta de aposição.

Fig. 18-25. Aposição de Bayonet.

Angulação

A angulação descreve a perda do alinhamento da fratura; o ápice é a direção da angulação e está em oposição à parte distal dos fragmentos da fratura. Os três termos a seguir podem ser usados para a descrição do tipo ou direção da angulação, que utiliza ou o ápice ou os fragmentos distais como ponto de referência:

1. **Angulação apical**: Descreve a direção ou o ângulo do ápice da fratura, como ápice medial ou lateral, em que o ponto ou ápice da fratura aponta medialmente ou lateralmente.
2. **Deformidade em varo**: A parte distal dos fragmentos distais inclinados **na direção da linha média** do corpo resulta em um ápice lateral, que aponta para fora da linha média.
3. **Deformidade em valgo**: É o oposto da deformidade em varo – as partes distais dos fragmentos distais estão inclinadas para fora da linha média; o ápice aponta na direção da linha média.

Nota: *Varo* e *valgo* são também usados como termos de movimento para inversão e eversão (Terminologia, Cap. 1).

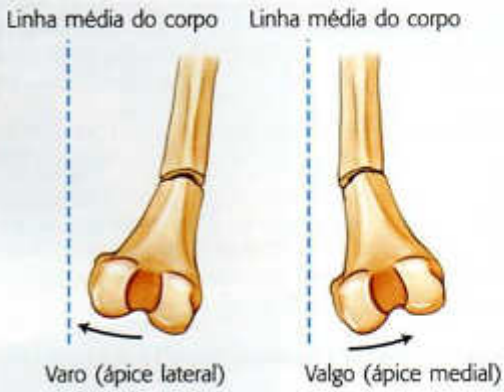


Fig. 18-26. Deformidade varo *vs.* valgo.

TIPOS DE FRATURAS

Empregam-se muitos termos para descrever as fraturas. Aqueles mais comumente encontrados pelos tecnólogos são:

Fratura simples (fechada)

É uma fratura na qual o osso **não atravessa a pele**.

Fratura composta (aberta) (Fig. 18-27)

Fratura na qual uma porção do osso (geralmente a extremidade fragmentada) se projeta através da pele.

Fratura incompleta (parcial)

- Essa fratura não percorre todo o osso (o osso não é quebrado em duas partes). É mais comum em crianças.

  Os dois tipos principais de fraturas incompletas são os seguintes:

1. **Fratura do toro**: Essa curvatura do córtex (porção externa do osso) é caracterizada pela expansão localizada ou toro do córtex, possivelmente com pouco ou nenhum deslocamento e **sem quebra completa do córtex.**
2. **Fratura em galho verde: A fratura ocorre em apenas um lado do osso.** O córtex em um lado do osso está quebrado, enquanto o outro lado está dobrado. Quando o osso se endireita, uma linha de fratura tênue no córtex pode ser vista em um lado do osso, e um leve abaulamento ou defeito semelhante a uma prega é visto do lado oposto (Fig. 18-28).

Fig. 18-27. Fratura composta (tíbia-fíbula).

Fig. 18-28. Fratura em galho verde (ulna).

Fratura completa

- Nessa fratura, a **ruptura é completa** e inclui a secção transversal do osso, que é **quebrado em duas partes**.

Os três tipos principais de fraturas completas são os seguintes:

1. **Fratura transversa**: Ocorre em um **ângulo quase reto** em relação ao eixo longitudinal do osso.
2. **Fratura oblíqua**: A fratura atravessa o osso em **ângulo oblíquo**.
3. **Fratura em espiral**: Nessa fratura, o osso é torcido e a fratura forma **espirais** em torno do eixo longitudinal (Fig. 18-29).

Fratura cominutiva

- Nessa fratura, o osso é **estilhaçado ou esmagado** no local do impacto, resultando em **dois ou mais fragmentos** (Fig. 18-30).

A seguir estão os três tipos de fraturas cominutivas que possuem implicações específicas para o tratamento e o prognóstico, devido à possível e substancial interrupção de sangue.

1. **Fratura segmentar**: Tipo de fratura dupla em que **duas linhas de fratura isolam um segmento distinto de osso, quebrado em três pedaços, com o fragmento médio fraturado em ambas as extremidades.**
2. **Fratura em asa de borboleta**: Fratura cominutiva com **dois fragmentos de cada lado de um fragmento principal em formato de cunha separado; possui alguma semelhança com as asas de uma borboleta.**
3. **Fratura estilhaçada**: Fratura cominutiva em que o osso é **estilhaçado em fragmentos finos e pontiagudos**

Fratura impactada

- Nessa fratura, **um dos fragmentos está cravado no outro,** como se o eixo do osso fosse levado para dentro da cabeça ou segmento da extremidade; essas fraturas comumente ocorrem nas extremidades distais ou proximais do fêmur, úmero ou rádio (Fig. 18-31).

Fraturas com "Nomes" Específicos

A seguir estão alguns exemplos e descrições de fraturas, com "nomes" usualmente relacionados ao tipo de lesão, ou com o nome da pessoa que a identificou:

Fratura de Barton

- Fratura intra-articular da **borda posterior do rádio distal**.

Fratura do taco de beisebol

- Essa fratura da **falange distal** é causada por uma bola que golpeia a extremidade de um dedo estendido. A articulação interfalangiana distal (IFD) é parcialmente flexionada, em geral ocorrendo uma fratura por avulsão na base posterior da falange distal.

Fratura de Bennett

- Essa fratura longitudinal, que ocorre na **base do primeiro metacarpo**, com a linha de fratura penetrando na **articulação carpometacárpica**, geralmente inclui deslocamento ou subluxação posterior.

Fratura do boxeador

- Essa fratura, resultante do ato de socar, envolve mais comumente o **quinto metacarpo distal**, com angulação posterior do ápice mais bem visualizada na vista em perfil.

Fratura de Colles

- Essa fratura do punho, em que a **parte distal do rádio é fraturada** com o fragmento distal **deslocado posteriormente,** pode resultar de uma queda para frente sobre o braço estendido (Fig. 18-32).

Fratura de Smith (Colles invertida)

- Fratura do pulso com o **fragmento distal do rádio deslocado anteriormente** em vez de posteriormente, como na fratura de Colles; é comum resultar de uma queda para trás sobre o braço estendido (Fig. 18-33).

Fig. 18-29. Fratura em espiral (fêmur).

Fig. 18-30. Fratura cominutiva (tíbia).

Fig. 18-31. Fratura impactada (rádio).

Fig. 18-32. Fratura de Colles (rádio).

Fig. 18-33. Fratura de Smith (fratura de Colles invertida).

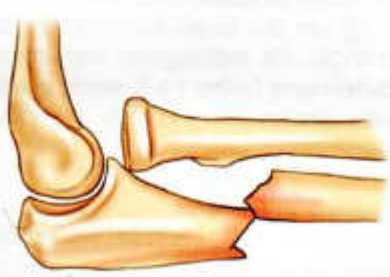


Fig. 18-34. Fratura de Monteggia (ulna).

Fratura do enforcado

- Essa fratura ocorre através do pedículo do áxis (C2), com ou sem deslocamento de C2 ou C3.

Fratura de Hutchinson (do motorista)

- Essa é uma **fratura intra-articular do processo estiloide radial** (o nome é originário do tempo em que os carros movidos a manivela, ao entrar em funcionamento, faziam com que a manivela se chocasse contra a lateral do antebraço distal do motorista).

Fratura de Monteggia

- Essa fratura da **metade proximal da ulna**, juntamente com o **deslocamento da cabeça radial**, pode ser causada pelo ato de defesa contra golpes, com o antebraço elevado (Fig. 18-34).

Fratura de Pott

- Esse termo é usado para descrever uma fratura completa da **parte distal da fíbula**, com lesão importante na articulação do tornozelo, incluindo dano ao ligamento e, frequentemente, fratura da parte distal da tíbia ou do maléolo medial.

Fig. 18-35. Fratura de Pott (porção distal da tíbia-fíbula).

Demais Tipos de Fraturas

Fratura por avulsão

Essa fratura é resultante de forte tensão em um tendão ou ligamento numa região articular. Um **fragmento ósseo é separado ou afastado** pelo tendão ou pelo ligamento a ele fixado.

Fratura por explosão e/ou em tripé

Um **impacto direto na órbita** e/ou na maxila e no zigoma originam fraturas no assoalho orbital e nas margens orbitais laterais, respectivamente. São descritas e ilustradas no Capítulo 13.

Fratura em lasca

Essa fratura envolve um **fragmento ósseo isolado**. No entanto, não é o mesmo que fratura por avulsão, pois não é causada pela tensão de um tendão ou ligamento.

Fratura por compressão

Essa **fratura vertebral é causada por lesão de compressão**. O corpo vertebral desmorona ou é comprimido.

Geralmente, esse tipo de fratura é mais evidente na radiografia por um decréscimo na dimensão vertical do **corpo vertebral anterior** (Fig. 18-36).

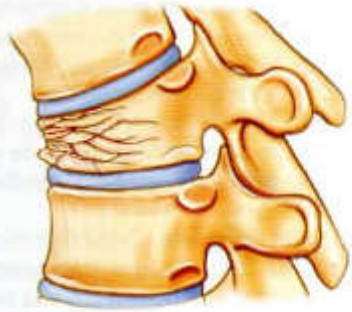


Fig. 18-36. Fratura por compressão (corpo da vértebra).

Fratura com afundamento *(por vezes chamada de fratura em "pingue-pongue")*

Nessa **fratura craniana**, um fragmento sofre afundamento. A aparência é similar à de uma bola de pingue-pongue que tenha sido pressionada com o dedo; porém, se o afundamento puder ser elevado de novo, pode assumir a posição aproximadamente igual à original.

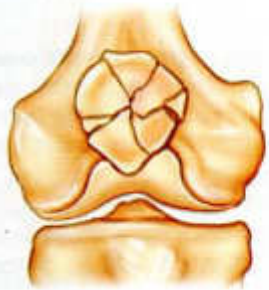


Fig. 18-37. Fratura estrelada (patela).

Fratura epifisária

Essa é uma fratura que ocorre **através da placa epifisária**, o ponto de união da epífise e da diáfise de um osso.

É um dos locais mais comuns de fratura em ossos longos de crianças. Os radiologistas comumente utilizam a classificação de Salter-Harris (Salter 1 a 5, sendo que Salter 5 indica a mais complexa) para descrever a gravidade e a indicação razoável do prognóstico dessas fraturas.*

Fig. 18-38. Fratura em tufos (falange distal).

Fratura patológica

Essas fraturas são causadas por **processo de doença no interior do osso**, tal como a osteoporose, neoplasia ou outras doenças ósseas.

Fratura estrelada

As **linhas de fratura se irradiam a partir de um ponto central** da lesão com um padrão em formato de estrela. O exemplo mais comum desse tipo de fratura ocorre na patela, sendo frequentemente causada pelo impacto dos joelhos no painel de um veículo por ocasião de um acidente (Fig. 18-37).

Fratura de estresse ou fadiga (às vezes denominada fratura "da marcha")

Esse tipo de fratura tem **origem não traumática**. Resulta de estresse repetido em um osso devido à marcha ou corrida. Se essas fraturas forem decorrentes de marcha, ocorrerão em geral na porção média dos metatarsos; se forem decorrentes de corrida, ocorrerão na porção distal da tíbia. As fraturas de estresse são, na maioria das vezes, difíceis de visualizar nas radiografias, podendo ser vistas apenas em razão da formação subsequente de calo no local da fratura ou através de exame de varredura óssea por medicina nuclear.

Fratura trimaleolar

Essa fratura da articulação do tornozelo envolve os maléolos medial, lateral e posterior da porção distal da tíbia.

Fratura em tufos ou explosiva

Essa **fratura em estilhaços da falange distal** pode ser causada por um impacto esmagador na porção distal do dedo ou do polegar (Fig. 18-38).

*Manaster BJ: Skeletal radiology, handbooks in radiology, ed 2, St. Louis, 1997, Mosby.

REDUÇÃO PÓS-FRATURA

Redução Fechada Os fragmentos da fratura são realinhados através de manipulação e imobilização por gesso ou tala. A redução fechada é um procedimento não cirúrgico.

Redução Aberta Para fraturas graves com deslocamento ou fragmentação significativos, é necessário um procedimento cirúrgico. O local da fratura é exposto, e são instalados parafusos, placas e pinos, de acordo com as necessidades para manter o alinhamento dos fragmentos ósseos até que um novo crescimento ósseo ocorra. Isso é chamado de redução aberta com fixação interna (RAFI), segundo descrito na seção sobre Radiografias Cirúrgicas neste capítulo.

O acompanhamento **radiográfico pós-redução** é geralmente necessário às reduções abertas e fechadas. Essas radiografias devem incluir duas incidências feitas com ângulo reto entre si (Figs. 18-39 e 18-40) para a avaliação completa da redução da fratura.

A fluoroscopia com arco em C móvel é frequentemente utilizada em reduções abertas e fechadas para confirmar o alinhamento da fratura durante e após a manipulação, ajuste e imobilização. O arco em C móvel também pode ser valioso para a confirmação da colocação de parafusos, placas ou pinos utilizados durante os procedimentos de redução pós-fratura. Vem crescendo em popularidade o uso de "mini arcos em C", que são unidades fluoroscópicas especificamente projetadas para exames de imagem em pequenas partes do corpo, como os punhos e tornozelos. Esses dispositivos produzem dosagens mais baixas do que as produzidas pelas unidades de arco em C maiores, e seu tamanho reduzido torna-os mais fáceis para o transporte de uma sala para outra. A presença do tecnólogo normalmente não é necessária quando o médico está utilizando o mini arco em C, embora as regras possam variar de acordo com o estabelecimento.

Tipos de Imobilização: de Gesso Pequena, de Gesso Grande, de Fibra de Vidro

Em muitos casos, as fraturas menos sérias podem ser reduzidas no setor de emergência, requerendo radiografias de pós-redução quando for feita a imobilização no local da fratura. Qualquer membro imobilizado necessitará de um aumento nas técnicas de exposição devido à espessura da parte e do tipo de imobilização utilizado. Imobilizações de gesso são mais espessas, pesadas e densas do que as imobilizações de fibra de vidro. Desta forma, requerem aumento maior na exposição. O quadro de conversão a seguir pode servir como guia para ajuste das técnicas de exposição.

Fig. 18-39. Incidência PA pós-redução do antebraço e punho.

Fig. 18-40. Incidência em perfil pós-redução do antebraço e punho.

QUADRO DE CONVERSÃO DE IMOBILIZAÇÕES

TIPO DE IMOBILIZAÇÃO	AUMENTO NA EXPOSIÇÃO
Imobilização de gesso pequena a média	Aumentar mAs de 50% a 60% ou + 5 a 7kV
Imobilização de gesso grande	Aumentar mAs em 100% ou + 8 a 10kV
Imobilização de fibra de vidro	Aumentar mAs de 25% a 30% ou + 3 a 4kV

POSICIONAMENTO PARA EXAMES DE TRAUMATISMO EM EQUIPAMENTOS PORTÁTEIS

AP DO TÓRAX

Cuidado: Na possibilidade de fratura da coluna cervical ou de traumatismo grave, não se deve mover o paciente. Nessas situações, ele geralmente estará deitado em uma prancha. É importante obter ajuda do restante da equipe para o posicionamento do RI sob a prancha. Algumas macas ou mesas da sala de emergência possuem uma bandeja na parte inferior, onde o RI pode ser colocado.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 35 × **43 cm, sentido transversal**, para pacientes de porte médio a grande (ver Nota 1)
- Variação de 90 a 125 kV, dependendo da necessidade da grade (ver Nota 2)

Proteção Proteger a região pélvica se o paciente estiver em idade fértil.

Posicionamento (para paciente que consegue se mover)

- Embrulhar o RI em uma fronha ou em outro tipo de capa, de forma a não fazer contato com a pele do paciente (para finalidades de higiene e para o posicionamento mais fácil do RI).

Radiografia do tórax no leito: Elevar a cabeceira da cama, se possível, à posição ereta. Se o paciente puder atingir somente uma posição semiereta, o RC deve ser inclinado para manter a posição perpendicular com o RI (Fig. 18-42).

- Posicionar o topo do RI cerca de 3,75 a 5 cm acima dos ombros, o que permite centralizar o RI no RC.
- Girar os braços internamente, se a condição do paciente permitir, de modo a mover a escápula para fora dos campos pulmonares.
- Remover o travesseiro da cabeça do paciente, para maior conforto, e estender ligeiramente o pescoço a fim de evitar que a mandíbula se superponha aos ápices dos pulmões.
- Assegurar que **não haja rotação** (plano coronal paralelo ao RI) (colocar apoios sob as partes do RI, caso necessário).

Raio Central

- Dirigir o raio central 7 a 10 cm abaixo da incisura jugular.
- Inclinar o RC a um ângulo de 3° a 5° caudal, ou levantar ligeiramente a cabeceira da cama a fim de posicionar o RC perpendicular ao eixo longitudinal do esterno (a menos que a grade o impeça). Isso simulará a incidência PA, evitando que as clavículas cubram os ápices dos pulmões (Fig. 18-41).
- A DFR deve ser de 122 a 180 cm. Utilizar 180 cm, se possível.

Respiração Realizar a exposição no fim da segunda inspiração completa.

Incidência do tórax em perfil opcional (não demonstrada aqui) Uma imagem em perfil pode ser obtida com um RC de feixe horizontal se o paciente for capaz de erguer os braços a pelo menos 90° do corpo. Posicionar o RI paralelo ao PSM, com o topo 5 cm acima do nível dos ombros. Apoiar o paciente sobre a almofada radiotransparente para centralizar o tórax no RI, e centralizar o RC horizontal ao nível de T7.

Incidência AP em decúbito lateral Para determinar os níveis hidroaéreos quando o paciente não puder ser suficientemente elevado para a posição ereta, pode-se obter uma imagem em decúbito lateral no leito, com o RI posicionado atrás do paciente, ou em uma maca posta em frente, como mostrado na Figura 18-43. Posicionar almofadas radiotransparentes sob o tórax e ombros, elevando os braços acima da cabeça. O alinhamento RC–parte–RI e a centralização são semelhantes à incidência AP deitada, com as necessárias adaptações para a posição de decúbito.

Nota 1: O corte do ângulo costofrênico é um problema para a realização de incidências do tórax em posição deitada com DFR menor, devido à divergência do feixe de raios X. Assim, a menos que o paciente seja muito pequeno, **recomenda-se o posicionamento do RI de forma transversal**.

Fig. 18-41. Incidência AP supina – no leito (RI transversal) – RC de 3° a 5° caudal, perpendicular ao esterno.

Fig. 18-42. Incidência AP semiereta – no leito.

Fig. 18-43. Decúbito lateral (AP), feixe horizontal para a detecção de possíveis níveis hidroaéreos.

Nota 2: As grades para focalização são geralmente de difícil utilização nas radiografias do tórax realizadas com equipamento móvel, devido a problemas de corte.

AP OBLÍQUA E EM PERFIL DO ESTERNO

O esterno, osso delgado e plano, é quase impossível de ser visualizado radiograficamente em uma incidência direta AP/PA, em razão de ser superposto pelas vértebras torácicas. É possível visualizá-lo, no entanto, sobrepondo-o à sombra cardíaca homogênea. Isso requer uma **posição OPE ou uma angulação mediolateral equivalente do RC** para o paciente em posição de decúbito dorsal (esse ângulo do RC causa uma distorção indesejável na parte a ser examinada, mas isso vem a ser necessário caso o paciente não possa ser girado para uma posição oblíqua).

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 24 × **30 cm ou 30 x 35 cm**
- RI colocado transversalmente para paciente em posição de decúbito dorsal com angulação mediolateral do RC para evitar corte pela grade
- Variação de 60 a 70 kV com grade
- A técnica de respiração para exposição de 2 a 3 segundos é comumente utilizada para obscurecimento das estruturas pulmonares e das costelas posteriores; os pacientes que conseguirem cooperar serão solicitados a realizar respirações suaves e curtas a fim de movimentar os pulmões e as costelas, com pouco movimento do esterno.
- A DFR deve ser de 100 cm.

Proteção Proteger a região pélvica se o paciente estiver em idade fértil.

Posicionamento e Raio Central

AP oblíqua – OPE (Fig. 18-44):

- Se o paciente não puder sofrer rotação, mantenha o alinhamento RC–parte–RI da posição OPE através da inclinação mediolateral do RC de 15° a 20°, da direita para a esquerda (ver Nota); se a condição do paciente permitir, ele deve ser girado de 15° a 20° em posição OPE com o RC perpendicular ao RI. Garantir que a grade esteja corretamente alinhada se for usado o método da inclinação do RC.
- RC deve ser perpendicular ao centro do esterno, com o RI centralizado no RC.
- Posicionar o topo do RI 4 cm acima da incisura jugular, com o RI centralizado no RC projetado.

Respiração Ver instruções para respiração acima.

Nota: Para a incidência oblíqua do esterno, é necessária uma menor rotação do corpo ou o RC a um ângulo mediolateral menor (> 15°) em pacientes com tórax amplo e profundo; maior rotação ou angulação do RC (> 20°) deve ser utilizada para pacientes com tórax menor.

Incidência em perfil, raios horizontais (Fig. 18-45)

- Com o paciente em decúbito dorsal, colocar os braços ao lado do corpo, com os ombros recuados.
- Situar o RI ao lado do paciente, paralelo ao PSM, centralizado no ponto médio do esterno (no ponto médio entre a incisura jugular e o processo xifoide).
- Posicionar o RC horizontalmente em relação à parte média do esterno.
- Fazer a exposição após inspiração completa.

Fig. 18-44. Incidência AP em decúbito dorsal (oblíqua) do esterno – paciente permanece em decúbito dorsal; ângulo do RC de 15° a 20° mediolateral; **RI posicionado transversalmente para evitar corte.**

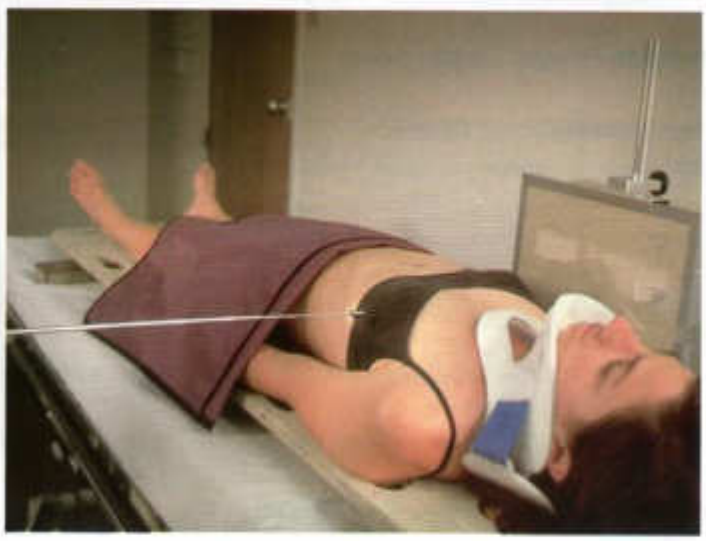


Fig. 18-45. Incidência em perfil do esterno – RC feixe horizontal no centro do esterno.

INCIDÊNCIA AP DAS COSTELAS – ACIMA OU ABAIXO DO DIAFRAGMA E OBLÍQUA

Caso os pacientes sejam capazes de assumir posições eretas, a realização da radiografia das costelas será menos dolorosa do que se utilizada a posição deitada, que coloca o peso do corpo no local da lesão (Cap. 11). A escolha da incidência oblíqua anterior ou posterior deve ser determinada pela área afetada. Traumatismos graves exigem adaptação para a posição oblíqua com RC em ângulo transversal, segundo mostrado na Figura 18-48. A área lesionada determina se a incidência será realizada acima ou abaixo do diafragma.

Convém ressaltar a importância de incluir uma imagem do tórax para avaliação de possíveis lesões pulmonares/torácicas resultantes de fratura de costela. De forma ideal, essa incidência do tórax demandaria o uso da posição ereta ou em decúbito lateral, a fim de detectar níveis hidroaéreos, mas isso pode não ser possível em um paciente que tenha sofrido traumatismo.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 35 × 43 cm transversal, para ambos os lados
- Variação de 60 a 70 kV para grade acima do diafragma; 75 a 80 kV para grade abaixo do diafragma
- A DFR mínima deve ser de 100 cm.

Proteção Proteger a região pélvica.

Posicionamento e Raio Central

AP acima ou abaixo do diafragma (Figs. 18-46 e 18-47)

- Para área acima do diafragma, colocar a grade do RI sob o paciente, centralizada em relação ao tórax e ao RC.
- Posicionar o RC perpendicular ao PSM, centralizado 7 a 10 cm abaixo da incisura jugular, como em uma incidência AP do tórax.
- Para área abaixo do diafragma, posicionar a borda inferior do RI no nível da crista ilíaca.
- Posicionar o RC perpendicularmente ao centro do RI.

Oblíqua acima ou abaixo do diafragma

- Se o paciente puder ser movimentado com segurança, deve ser girado de 30° a 45°, com o lado lesionado para baixo.
- Centralizar o RI no tórax.
- Centralizar o RI para a centralização acima ou abaixo do diafragma.
- Direcionar o RC perpendicularmente ao centro do RI.

Respiração

- Acima do diafragma – inspirar e prender a respiração
- Abaixo do diafragma – expirar e prender a respiração

Incidência alternativa mediolateral do RC (paciente imobilizado na posição de decúbito dorsal)

- Se o paciente não puder ser girado, inclina-se RC num ângulo de 30° a 40° em sentido mediolateral com o **RI posicionado transversalmente** e centralizado para abranger a região da lesão (Fig. 18-48). Entretanto, a imagem ficará um tanto distorcida, a menos que o RI também seja inclinado.

Fig. 18-46. Incidência AP das costelas acima do diafragma.

Fig. 18-47. Incidência AP das costelas abaixo do diafragma.

Fig. 18-48. Incidência alternativa com ângulo do RC de 30° a 40° mediolateral – grade transversal (causa distorção na imagem, a menos que o RI também esteja inclinado).

AP DO ABDOME – DECÚBITO DORSAL E EM PERFIL

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 35 × 43 cm longitudinal (Nota 1)
- Variação de 70 a 80 kV, com grade
- Utilizar marcadores para parte superior e decúbito, se aplicável
- A DFR mínima deve ser de 100 cm.

Proteção Proteger as gônadas, se o paciente for do sexo masculino.

Posicionamento e Raio Central

AP em decúbito dorsal (Fig. 18-49)

- Colocar o RI dentro de uma fronha ou capa para facilitar o posicionamento sob o paciente, se o exame for realizado à beira do leito.
- Alinhar o RI longitudinalmente ao PSM.
- Centralizar o RI no RC ao **nível da crista ilíaca**. Certificar-se de que ambos os lados do abdome superior e inferior estejam a iguais distâncias das margens laterais do RI.
- Colocar suportes sob as partes do RI, se necessário, a fim de garantir que o mesmo esteja nivelado e perpendicular ao RC (isso evita rotação do paciente e corte causado pela grade nas superfícies macias do leito).
- Posicionar o RC perpendicular ao nível da crista ilíaca e no centro do RI.

Fig. 18-49. Incidência AP em decúbito dorsal – no leito.

Incidência AP (ou PA) em decúbito lateral esquerdo (Fig. 18-50)

- Essa incidência permite a determinação dos níveis hidroaéreos e a possível presença de ar livre intra-abdominal, quando não for possível a obtenção de imagens verticais. A incidência em decúbito lateral pode ser realizada no leito, em uma maca na sala de emergência ou em uma maca na sala de radiografia, em frente à parede vertical de Bucky.
- Assegurar que o **diafragma e a parte superior do abdome sejam abrangidos**. Posicionar o centro do RI 3 a 5 cm acima do nível das cristas ilíacas.
- Colocar suportes ou uma prancha de posicionamento sob os quadris e o tórax, o quanto for necessário para centralizar o abdome no RI, tanto na incidência em decúbito dorsal quanto em decúbito lateral, se o procedimento for realizado no leito. Isso criará uma superfície plana, evitando que o paciente "afunde" no colchão, causando cortes na imagem da anatomia das partes inferiores.
- Assegurar que não haja rotação e que o plano do RI esteja perpendicular ao RC.
- Posicionar o **RC horizontal** no centro da grade/RI.

Fig. 18-50. Incidência em perfil esquerdo (AP) – no leito.

Respiração Prender no momento da expiração.

Nota 1: Para pacientes com corpos de grandes dimensões, dois RIs de 35 x 43 cm podem ser necessários para garantir que a anatomia seja totalmente abrangida. Esses RIs devem ser posicionados transversalmente – sendo um para o abdome superior e o diafragma, o outro para o abdome inferior e a sínfise púbica. São necessárias duas exposições separadas.

Nota 2: Para incidências em decúbito lateral, colocar o paciente deitado de lado por pelo menos **cinco minutos** antes de realizar a exposição, a fim de permitir que o ar vá para a posição mais alta dentro do abdome.

Decúbito dorsal, incidência em perfil (Fig. 18-51)

- Essa não é uma incidência comumente realizada à beira do leito. O decúbito dorsal é uma posição útil para demonstrar um possível aneurisma aórtico abdominal, utilizado também como uma alternativa à posição de decúbito lateral, se o paciente não puder ser movimentado.

Fig. 18-51. Decúbito dorsal (perfil), na maca em frente do Bucky vertical.

AP (PA) OBLÍQUA E EM PERFIL – DEDOS, POLEGAR, MÃO E PUNHO

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI
- 20 × 24 cm,

ou

- 24 × 30 cm (ver Nota)
- Variação de 50 a 60 kV
- Écran de detalhe, em caso de exame por filme convencional
- A DFR mínima deve ser de 100 cm.

Proteção Proteger a região pélvica.

Posicionamento e Raio Central – Paciente em Decúbito Dorsal

AP (PA) da mão e/ou punho (Fig. 18-52)

- Geralmente, a mão e/ou o punho podem ser posicionados, de acordo com a necessidade, no RI disposto em uma maca ou em uma mesa ao lado do paciente. Mover o paciente para um lado da maca ou da mesa o quanto for necessário de modo a proporcionar espaço para o RI. Se os dedos e a mão puderem ser totalmente estendidos, as incidências AP ou PA podem ser prontamente obtidas. O posicionamento, a localização do RC e a colimação são similares às utilizadas para as incidências de rotina dos membros superiores descritas no Capítulo 5.
- RC perpendicular à parte e ao RI, centralizado conforme se segue:
- Mão: RC na terceira articulação MCF.
- Dedos 2 a 4: RC na articulação IFP.

Fig. 18-52. Incidência AP da mão e/ou do punho.

Incidência AP alternativa dos dedos (com dedos e mão parcialmente flexionados) (Figs. 18-53 e 18-54)

- Se o paciente não puder estender os dedos por completo, incidências AP específicas podem ser realizadas, conforme mostrado, **estando as partes de interesse colocadas o mais paralelamente possível ao RI.**
- Direcionar o RC perpendicularmente à parte de interesse e ao RI. Inclinar o RI e o RC o quanto for preciso para manter a relação perpendicular.

Fig. 18-53. Incidência AP da mão e dos dedos – **falanges distais.**

Fig. 18-54. Incidência AP da mão

Incidência oblíqua e em perfil – dedos, mão e/ou punho (Figs. 18-55 e 18-56)

- As incidências oblíquas e em perfil dos dedos, mão e/ou punho podem ser obtidas por rotação lateral, conforme mostrado no Capítulo 5, nos casos de posicionamento de rotina dessas partes, ou pelo ajuste dos ângulos do RC e do RI conforme necessário (ver a incidência em perfil do pulso, Fig. 18-56).
- Centralizar o RC e colimar a área de interesse.

Fig. 18-55. Incidência oblíqua – dedos, mão e/ou punho.

Fig. 18-56. Incidência em perfil do punho e da mão.

Incidência PA e em perfil do polegar

- Se ocorrer uma lesão específica no polegar, pode-se obter uma incidência PA usando uma esponja radiotransparente, como mostrado (Fig. 18-57).
- A perspectiva em perfil do polegar também é obtida através de inclinação do RC o suficiente para uma incidência em perfil (Fig. 18-58). Pode ocorrer alguma distorção, se esse método for utilizado.
- Assegurar que o polegar inteiro, incluindo o primeiro metacarpo e o trapézio, esteja abrangido.
- Centralizar o RC e o RI na primeira articulação MCF.

Nota: Para a maximização dos detalhes, utiliza-se o menor RI possível.

Fig. 18-57. Incidência em PA do polegar.

Fig. 18-58. Incidência em perfil do polegar.

INCIDÊNCIA PA (AP) E EM PERFIL DO ANTEBRAÇO E DO PUNHO

Incluir ambas as articulações nas imagens originais de traumatismo de antebraço. As imagens pós-redução podem abranger apenas a articulação mais próxima ao local da fratura, dependendo do protocolo do serviço de radiologia.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI
- 30 × 35 cm

ou

- 35 × 43 cm para incluir ambas as articulações
- Variação de 65 a 70 kV
- Écran de detalhe, em caso de exame por filme-écran
- A DFR mínima deve ser de 100 cm
- Conversão de imobilizações
- Imobilização de tamanho pequeno a médio, +5 a 7 kV
- Imobilização de tamanho grande, 2 x mAs ou +8 a 10 kV
- Imobilização de fibra de vidro, +3 a 4 kV

Proteção Proteger a pelve e a região torácica.

Posicionamento e Raio Central – Paciente em Decúbito Dorsal

PA (para incluir ambas as articulações no exame inicial) (Fig. 18-59)

- Ajustar o plano do RI e do RC conforme necessário para uma incidência PA; centralizar na parte central do antebraço; fazer a colimação de modo a abranger as articulações do cotovelo e do punho.

Perfil (Fig. 18-60)

- Com a mão pronada tanto quanto possível, usar suportes para apoiar a mão e o braço, conforme requerido para uma incidência em perfil, estando o conjunto RC–parte–RI situado a 90° da PA.

Incidência pós-redução do antebraço e punho (Figs. 18-61 e 18-62)

- Mover o paciente para um lado da maca a fim de proporcionar mais espaço para o posicionamento do RI nas incidências PA e em perfil.
- A incidência PA pode ser realizada conforme mostrado. Incluir o punho ou o cotovelo, isto é, aquele que estiver mais próximo do local conhecido da fratura, ou ambas as articulações, se necessário.
- Para incidência em perfil, ajustar o braço, o RI e o RC para obter uma incidência a 90° da PA.

Radiografias pós-redução: PA e perfil da parte distal do antebraço distal e do punho são demonstradas nas Figuras 18-63 e 18-64.

Fig. 18-59. Incidência em PA do antebraço incluindo punho e cotovelo.

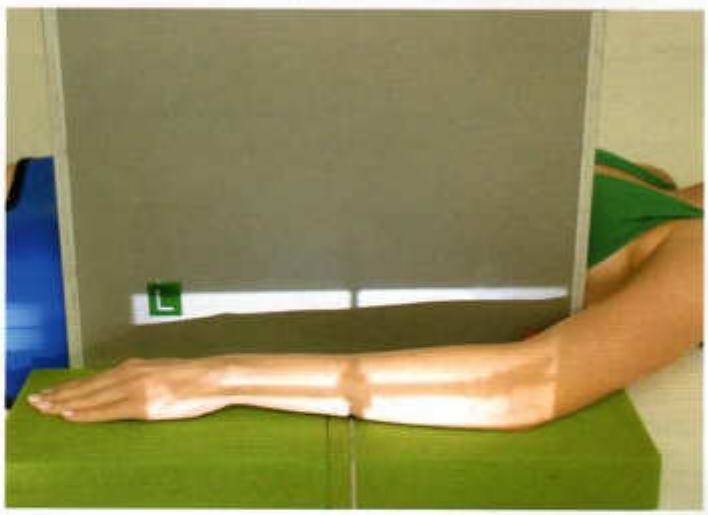


Fig. 18-60. Incidência em perfil do antebraço incluindo punho e cotovelo.

Fig. 18-61. Incidência em PA com gesso, antebraço e punho.

Fig. 18-62. Incidência em perfil com gesso, antebraço e punho.

Fig. 18-63. Incidência em PA do punho (imobilização com fibra de vidro).

Fig. 18-64. Incidência em perfil do punho (imobilização com fibra de vidro).

PA (AP), PERFIL DO COTOVELO (E INCIDÊNCIAS LATEROMEDIAIS OPCIONAIS PARA TRAUMATISMO – MÉTODO DE COYLE)

Como em outros exames radiográficos para traumatismo, devem ser obtidas no mínimo duas incidências do cotovelo – uma AP/PA e uma em perfil. Para pacientes com múltiplas lesões, incluindo possível traumatismo torácico e/ou da coluna vertebral, nos quais o cotovelo permanece parcialmente flexionado e a mão pronada, as incidências PA com raios horizontais e em perfil com raios verticais podem ser realizadas conforme mostrado.

Se as regiões onde ocorreu o traumatismo abrangerem a porção proximal do úmero ou o ombro, o úmero inteiro deve ser examinado, incluindo as articulações do cotovelo e do ombro, como exposto a seguir, juntamente com uma incidência transtorácica em perfil.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI
- 30 × 24 cm

ou

- 24 × 30 cm
- Variação de 60 a 70 kV
- Écran de detalhe, em caso de exame por filme-écran
- A DFR mínima deve ser de 100 cm

Proteção Proteger a pelve e a região torácica.

Posicionamento e Raio Central (Com a Mão Pronada e o Cotovelo Parcialmente Flexionado)

PA (Fig. 18-65)

• Posicionar o RI verticalmente entre o braço estendido e o paciente (dispor um escudo entre o RI e o tórax). Colocar um suporte sob o braço e a mão.

• Direcionar o feixe horizontal do RC de maneira que esteja **perpendicular ao plano interepicondilar** para a obtenção de uma PA verdadeira.

Perfil (Fig. 18-66)

• Com o braço em uma posição similar àquela para a incidência PA e com o cotovelo parcialmente flexionado, colocar o RI sob o cotovelo e o antebraço e inclinar o RC de forma a posicioná-lo **em paralelo ao plano interepicondilar** (a 90° da PA).

Incidências axiolaterais para traumatismo: No caso de exame na região do cotovelo com suspeita de fraturas envolvendo a **cabeça radial** ou o **processo coronoide**, são mostradas incidências axiolaterais especiais nas Figuras 18-67 e 18-68. Trata-se de excelentes incidências para traumatismo de cotovelo em casos nos quais o paciente não pode estender o cotovelo por completo para obtenção das incidências de rotina oblíquas medial ou em perfil. Devem-se notar os graus da flexão do cotovelo e os ângulos do RC.

Nota: Essas incidências axiolaterais para traumatismo do "método de Coyle" são descritas e mostradas com mais detalhes no Capítulo 5 (Membro Superior).

Fig. 18-65. Incidência em PA com feixe horizontal do cotovelo – RC **perpendicular** ao plano interepicondilar.

Fig. 18-66. Incidência em perfil com cotovelo parcialmente flexionado – RC inclinado o necessário para **estar paralelo** ao plano interepicondilar.

Fig. 18-67. Incidência em perfil da **cabeça do rádio**, RC inclinado cerca de 45° proximalmente (na direção do ombro).

Fig. 18-68. Incidência em perfil do **processo coronoide**, cotovelo flexionado a 80°, RC inclinado a 45° distalmente (a partir do ombro).

AP E PERFIL DO ÚMERO

Não se deve girar o braço para as incidências iniciais em AP e perfil, havendo sinais e sintomas de fratura ou luxação. A incidência AP deve abranger as articulações do cotovelo e do ombro, porém duas imagens em perfil são necessárias no exame inicial, a fim de visualizar as porções proximal e distal do úmero.

Dependendo do protocolo do serviço de radiologia, exames subsequentes podem determinar que apenas a articulação mais próxima à lesão seja incluída nos exames.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 35 × 43 cm
- Variação de 65 a 70 kV
- Para úmeros maiores do que 10 cm: utilizar grade e aumentar o valor de kV conformemente
- Obter a incidência transtorácica em perfil geralmente com exposição de 2 a 3 segundos, utilizando a técnica respiratória, se possível
- A DFR mínima deve ser de 100 cm

Proteção Proteger a pelve e a região torácica.

Posicionamento e Raio Central (Paciente em Decúbito Dorsal)

AP (Fig. 18-69)

- Com o paciente em decúbito dorsal, posicionar o RI com cuidado sob o ombro e o braço (o RI deve ter tamanho suficiente para abranger as articulações do ombro e do cotovelo). É provável que o RI tenha de ser posicionado diagonalmente em relação ao braço do paciente.
- Abduzir ligeiramente o braço e colocar a mão com a palma voltada para cima, se a condição do paciente permitir.
- Centralizar o RC em direção à parte média do úmero.

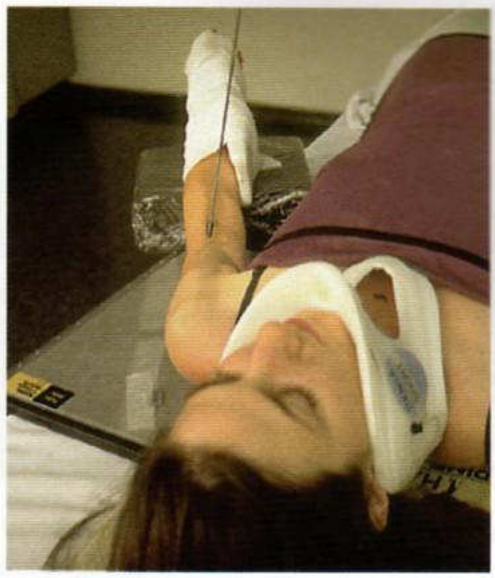


Fig. 18-69. Incidência AP do úmero – incluindo ambas as articulações.

Incidência em perfil – parte média e distal do úmero (Fig. 18-70)

- Apoiar o úmero e o braço com cuidado e da forma necessária para obter a incidência em perfil.
- Colocar o RI na vertical entre o braço e o tórax, com o topo para dentro o máximo possível na axila. Posicionar o escudo entre o RI e o tórax.
- Flexionar o cotovelo a 90°, se possível.
- Posicionar o RC horizontal e perpendicularmente ao terço distal do úmero e ao RI.

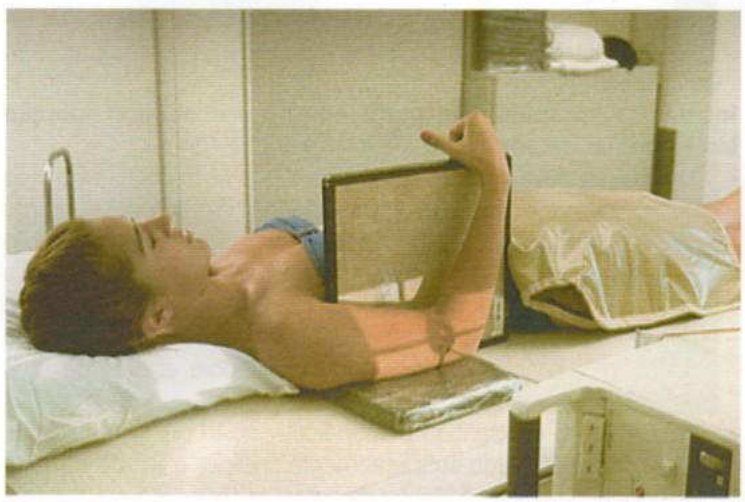


Fig. 18-70. Incidência em perfil – porção média e distal do úmero para incluir o cotovelo.

Incidência em perfil – porção proximal do úmero (incidência em perfil transtorácica com raios horizontais) (Fig. 18-71)

- Colocar o RI próximo ao ombro e ao braço lesionado. Alinhar as linhas da grade verticalmente a fim de evitar o corte pela grade, se a parte não estiver centralizada na linha média desta (Nota 1).
- Elevar o braço oposto acima da cabeça, o que também elevará o ombro.
- Centralizar o RC horizontal através do tórax até o colo cirúrgico e até a linha central do RI.
- Pedir ao paciente para baixar o ombro.

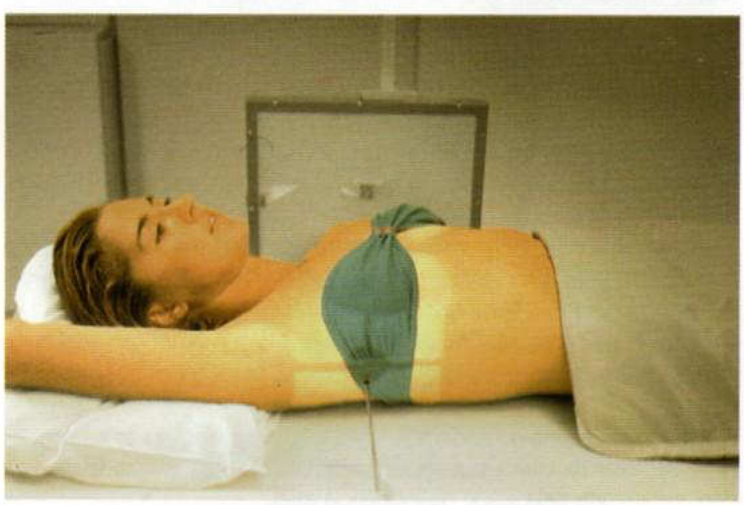


Fig. 18-71. Incidência em perfil transtorácica – porção proximal do úmero.

Nota 1: Essa incidência também pode ser realizada na sala de raios X encostando-se o lado afetado no Bucky vertical com o paciente em decúbito dorsal sobre uma maca. O feixe seria então centralizado através do tórax até o colo cirúrgico do braço lesionado.

Nota 2: Pode ser necessária uma angulação de 10° a 15° cefálica se o ombro afetado não puder ser baixado (verificar o alinhamento da grade para evitar corte proveniente do RC inclinado transversalmente).

INCIDÊNCIA AP E PERFIL – OMBRO, ESCÁPULA E CLAVÍCULA

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 24 × 30 cm
- Variação de 75 a 80 kV com grade
- A DFR mínima deve ser de 100 cm

Proteção: Proteger a pelve e a região torácica.

Posicionamento e Raio Central (Paciente em Decúbito Dorsal)

AP do ombro (Fig. 18-72)

- Com o paciente em decúbito dorsal e o braço em posição de rotação neutra ao lado do corpo, centralizar o RI (RI sob o paciente se este estiver em uma maca) na articulação do ombro e no RC. A posição é indicada no Capítulo 6 como Incidência AP – ombro neutro (Traumatismo).
- Posicionar o RC perpendicular à articulação do ombro.

Incidência em perfil do ombro

- Ver a incidência em perfil transtorácica na página anterior.

AP da escápula (Fig. 18-73)

- Com o paciente em decúbito dorsal, cuidadosamente fazer abdução do braço em 90° a partir do corpo, se possível, centralizando o RI e o RC perpendicular em relação à escápula.

Incidência escapular em perfil em Y – AP oblíqua (porção lateromedial da escápula) (Figs. 18-74 e 18-75)

- O paciente deve estar em posição oblíqua posterior, com o lado de interesse elevado, e o braço erguido e cruzado até o ombro oposto, se possível. Palpar as bordas da escápula, e girar o paciente e o lado afetado para fora do RI até que a escápula esteja em perfil na posição lateral (isso geralmente requer um posicionamento posterior oblíquo do corpo de cerca de 25° a 30°). Pode ser necessário proporcionar apoio através de uma espuma inclinada.
- Projetar o RC em sentido perpendicular ao RI ou, se o paciente não puder ser virado suficientemente, inclinar o RC de forma a posicioná-lo paralelo à lâmina da escápula (colocar a grade transversalmente para evitar corte).

Nota: Ocorrerá algum grau de distorção com essa inclinação medial do RC, caso seja necessário obter uma incidência em perfil da escápula.

- Centralizar o RC na borda mediolateral (axilar) da escápula.

Incidência AP e/ou AP axial da clavícula (Figs 18-76 e 18-77)

- Com o paciente em decúbito dorsal e o braço ao lado do corpo, centralizar o RI (posicionado transversalmente) na clavícula.
- Direcionar o RC perpendicularmente às partes médias da clavícula e do RI para a incidência AP, e de 15° a 20° cefálico para a incidência AP axial. Uma angulação maior do RC (30°) é necessária caso o paciente seja magro, e uma angulação menor (15°) para um paciente com maiores dimensões.

Nota: Se o tamanho do paciente exigir o uso de grade para as incidências AP e AP axial da clavícula, a grade deve ser alinhada longitudinalmente para evitar corte pela grade na incidência axial.

Fig. 18-72. Incidência AP do ombro.

Fig. 18-73. Incidência AP da escápula.

Fig. 18-74. Incidência perfil da escápula. Palpar as bordas da escápula para determinar a posição em perfil verdadeiro.

Fig. 18-75. Incidência AP oblíqua, em Y – incidência lateromedial da escápula.

Fig. 18-76. Incidência AP da clavícula – RC perpendicular.

Fig. 18-77. Incidência AP axial da clavícula – RC com ângulo de 15° a 20° cefálico (linhas de grade longitudinais).

AP E EM PERFIL – ARTELHOS E PÉ

As regras gerais para traumatismo também se aplicam aos procedimentos radiográficos dos membros inferiores, ou seja, **devem ser realizadas no mínimo duas incidências, a 90° uma da outra.** Portanto, a incidência oblíqua geralmente não é incluída nesses exames iniciais de traumatismos, a menos que as porções proximais dos metatarsos e dos tarsos sejam de interesse especial e devam ser visualizadas.

Para lesões em um dedo do pé específico, geralmente se inclui o exame total do pé, em casos de traumatismo.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 20 × 24 cm ou 24 × 30 cm
- Variação de 60 a 65 kV
- Écran de detalhe, em caso de exame em filme-écran
- A DFR mínima deve ser de 100 cm.

Proteção Proteger a região dos órgãos reprodutores

Posicionamento e Raio Central (Paciente em Decúbito Dorsal, com a Perna Estendida)

Nota: Se o paciente for capaz de flexionar o joelho e posicionar o pé no topo da mesa, as incidências AP (e oblíqua) de rotina podem ser concluídas, como descrito no Capítulo 7.

AP do pé e/ou dedos (ver Nota) (Fig.18-78)

- Com a perna do paciente estendida e os dedos apontando para cima, posicionar o RI verticalmente contra a superfície plantar do pé. Utilizar o RI conforme mostrado, ou ainda com uso de travesseiros ou sacos de areia, a fim de manter o RI na posição.

Ângulo do RC: Iniciar o procedimento com o RC perpendicular ao RI; em seguida, inclinar o RC a 10° posteriormente à superfície plantar e ao plano do RI (Fig. 18-78). (Isso equivale a uma inclinação de 10° posterior do RC para a incidência AP de rotina do pé, com a superfície plantar do pé posicionada no tampo da mesa).
Centralização do RC: O RC deve estar centralizado na **terceira articulação tarsometatársica (TMT).**

Incidência oblíqua do pé opcional (Fig. 18-79)

- Posicionar o pé de forma similar à realizada para a incidência AP e, sem mover o paciente, inclinar transversalmente o RC 30° a 40°, lateromedial em relação à superfície plantar do pé.
- O RC deve estar centralizado na terceira articulação TMT, como na incidência AP do pé.

Incidência em perfil do pé (incidência lateromedial) (Fig. 18-80)

- Posicionar um suporte sob o pé e o tornozelo, com o RI situado contra a superfície medial.
- Direcionar o RC horizontal em direção à base dos metatarsos para realização da incidência lateral do pé.

Fig. 18-78. Incidência AP do pé e/ou artelhos – RC perpendicular ao RI.

Fig. 18-79. Incidência opcional oblíqua do pé, RC com inclinação transversal lateromedial de 30° a 40°.

Fig. 18-80. Incidência em perfil do pé ou calcâneo.

AP, AP DA PINÇA ARTICULAR DO TORNOZELO E PERFIL – TORNOZELO E PERNA (TÍBIA – FÍBULA)

Tornozelo: A incidência AP da pinça articular do tornozelo é uma incidência comum para o exame de traumatismos ou entorses dessa articulação (que pode ser realizada no lugar da incidência AP verdadeira, ou em adição a ela). O protocolo de cada serviço de radiologia concernente a tais realizações deverá ser seguido.

Convém incluir sempre a incidência **em perfil básica**.

Perna (tíbia-fíbula): O exame inicial do traumatismo deve abranger as articulações do tornozelo e do joelho. Os exames subsequentes podem incluir apenas a articulação mais próxima do local de fratura, dependendo do protocolo do serviço de radiologia.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI
- 24 × 30 cm para o tornozelo,

ou

- 35 × 43 cm para a perna de um adulto
- Variação de 60 a 70 kV
- Écran de detalhe, em caso de exame em filme-écran
- A DFR mínima deve ser de 100 cm.

Proteção Proteger a região das gônadas.

Posicionamento e Raio Central (Paciente em Decúbito Dorsal, com a Perna Estendida)

AP do tornozelo (Fig. 18-81)

- Colocar o RI sob o tornozelo, centralizado nos maléolos e no RC.
- Não se executa dorsiflexão forçada do pé, mas deve ser permitido que o mesmo permaneça em uma posição natural, o que ajudará a mostrar a base do quinto metatarso (uma região comum de fratura) nessa incidência do tornozelo.
- Posicionar o RC paralelo ao eixo longitudinal do pé, centralizado no ponto médio entre os maléolos.

[T4] AP da pinça articular do tornozelo (Fig. 18-82)

- Colocar o RI sob o tornozelo, centralizado nos maléolos e no RC.
- Inclinar o RC em sentido lateromedial de forma que ele fique **perpendicular ao plano intermaleolar**. Isto requer um ângulo de 15° a 20° lateromedial em relação ao eixo longitudinal do pé (ver Incidência AP da Pinça Articular do Tornozelo, no Capítulo 7, para revisão sobre rotação medial).
- RC deve estar centralizado no ponto médio entre os maléolos.

Incidência em perfil do tornozelo (incidência lateromedial) (Fig. 18-83)

- Colocar a parte vertical do RI contra a área medial do tornozelo, centralizado nos maléolos e no RC.
- Colocar um suporte sob o pé e o tornozelo, se necessário.
- Direcionar o RC horizontal para o maléolo lateral, perpendicularmente ao RI. (Lembrar que o maléolo lateral estará localizado 15° a 20° mais posteriormente do que o maléolo medial em uma incidência em perfil verdadeira do tornozelo).

Nota: Deve-se incluir o máximo possível das porções distais da tíbia e da fíbula em todas as incidências de traumatismo de tornozelo.

AP da perna (tíbia e fíbula) (Fig. 18-84)

- Posicionar o RI maior sob a perna para abranger as articulações do joelho e do tornozelo (em posição diagonal, se necessário).
- Centralizar o RC na parte central do eixo da perna.

Nota: Pode ser necessário aumentar a DFR para 112 cm, de modo que a colimação cubra o RI de 35 x 43 cm posicionado diagonalmente.

Perfil da perna (incidência lateromedial) (Fig. 18-85)

- Posicionar um suporte sob o joelho, perna e tornozelo, apoiando a parte vertical do RI na superfície medial da perna. Usar fita adesiva ou porta-filme para sustentar o RI.
- Direcionar o RC horizontal (90° da incidência AP), centralizado no eixo médio da perna.

Nota: Um paciente adulto de grande porte pode requerer um segundo receptor de imagem menor para incluir ambas as articulações. Uma orientação geral é utilizar um RI maior, próximo à articulação lesionada, e usar um menor de forma a abranger a outra articulação. Isto é particularmente importante para essa incidência em perfil, pois o RI não pode ser posicionado em diagonal com facilidade.

Fig. 18-81. Incidência opcional AP do tornozelo – RC perpendicular (paralelo ao eixo longitudinal do pé).

Fig. 18-82. Incidência AP da pinça articular do tornozelo – RC com ângulo lateromedial de 15° a 20°, perpendicular ao plano intermaleolar.

Fig. 18-83. Incidência em perfil do tornozelo – RC horizontal.

Fig. 18-84. Incidência AP da perna – RC com inclinação transversal lateromedial (paralelo ao eixo longitudinal do pé).

Fig. 18-85. Incidência em perfil da perna.

INCIDÊNCIA AP E PERFIL - JOELHO

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 20 × 24 cm, longitudinal
- Variação de 65 a 70 kV
- A grade é necessária se o joelho for maior do que 10 cm
- A DFR mínima deve ser de 100 cm.

Proteção Proteger a região das gônadas.

Posicionamento e Raio Central – Paciente em Decúbito Dorsal, com a Perna Estendida

AP do joelho (Fig. 18-86)

- Posicionar o RI sob o joelho, centralizado na articulação a 1,25 cm distal ao ápice da patela).
- Direcionar o RC para a articulação do joelho.
- Não é necessária inclinação cefálica do RC para o paciente de tamanho médio (coxas e nádegas grossas demandarão uma inclinação de 3° a 5° cefálico; para coxas e nádegas mais finas, a inclinação será de 3° a 5° caudal; Cap. 7).

Fig. 18-86. Incidência AP do joelho – RC paralelo ao eixo longitudinal do pé lateromedialmente (não é necessária angulação cefálica em pacientes de tamanho médio).

Perfil do joelho (Fig. 18-87)

- Posicionar a parte vertical do RI contra a região medial do joelho, centralizado no nível da articulação do joelho (a 2 cm distal ao ápice da patela).
- Colocar um suporte sob o joelho para centralizar a perna e o joelho ao RI.
- Direcionar o RC horizontalmente para que fique perpendicular ao RI.

Fig. 18-87. Incidência lateromedial do joelho – RC horizontal.

Nota: Uma incidência em perfil verdadeira com feixe horizontal do joelho sem flexão do mesmo mostra a região da bursa suprapatelar e os coxins gordurosos associados, em caso de possível deslocamento ou presença de líquido. O derrame (acúmulo de líquido) é bem visualizado devido ao uso do raio horizontal. Derrame no interior da cavidade articular do joelho é um forte indicador de patologia nessa região.

Essa incidência também é adequada para exame de possível fratura ou deslocamento da patela.

Incidência medial oblíqua opcional do joelho – ângulo latero-medial do RC (Fig. 18-88)

Trata-se de uma incidência opcional que pode ser utilizada para melhor visualização da cabeça e do colo fibular, caso necessário.

- Inclinar o RC 45° lateromedialmente, com a grade do RI em ângulo necessário para situar-se quase perpendicular ao RC (posicionar a grade transversalmente, para evitar corte).
- Direcionar o RC para a articulação do joelho (2 cm distal ao ápice da patela).
- Colocar suporte sob a perna e o joelho e apoiar o RI como mostrado, para posicionar o RI o mais perpendicular possível ao RC, a fim de minimizar a distorção.

Fig. 18-88. Incidência medial oblíqua opcional do joelho – RC com inclinação transversal de 45° lateromedial; grade transversal.

AP DA PELVE, DO QUADRIL E DO FÊMUR DISTAL E MÉDIO

Cuidado: Não se deve girar a perna internamente em caso de suspeita de fratura de quadril.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 35 × 43 cm
- Variação de 70 a 75 kV, para o fêmur distal
- Variação de 75 a 80 kV, para o fêmur proximal/pelve
- A DFR mínima deve ser de 100 cm

Proteção Proteger a região das gônadas de pacientes de ambos os sexos, sem obstruir a anatomia essencial. (A proteção ovariana provavelmente não será possível se a área em exame estiver localizada nas estruturas esqueléticas pélvicas).

AP da pelve (Fig. 18-91)

- Posicionar uma fronha ou capa sobre a grade do RI, deslizando-o sob a pelve, em posição transversal e centralizado no paciente.
- O topo do RI estará cerca de 2,5 cm acima da crista ilíaca. Assegurar que **não haja rotação** e que haja distâncias iguais entre a EIAS e o RI. Girar os pés 15° para dentro, (ver a advertência anterior).
- Direcionar o RC perpendicularmente ao centro do RI e à pelve.

Nota: Uma vista alternativa AP da pelve, denominada "pelve inferior", é geralmente necessária logo após casos cirúrgicos envolvendo o quadril. Para esses exames pós-cirúrgicos imediatos, deve-se posicionar o topo do RI no nível da crista ilíaca e centralizá-lo na sínfise pubiana. Isso permitirá ao cirurgião visualizar todo o acetábulo e o quadril, assim como pinos ou material de redução aberta e fixação interna (RAFI) de fratura. Todo o material cirúrgico deve estar incluído na imagem.

AP do quadril porção proximal do fêmur (Fig. 18-92)

- Proteger a região das gônadas de pacientes de ambos os sexos, sem obstruir a região dos quadris.
- Posicionar o RI de 35 × 43 cm longitudinalmente sob o quadril, centralizado no quadril e no RC.
- Direcionar o RC perpendicularmente ao RI, centralizado no quadril (5 cm medial à EIAS, ao nível do trocânter maior).
- Girar a perna 15° para dentro, se possível (ver a advertência anterior).

Nota: Essa incidência AP do quadril individual deve ser realizada apenas para um exame de pós-redução. O exame inicial para o traumatismo de quadril sempre deve incluir inicialmente a incidência AP da pelve, para efeito de comparação entre os dois quadris.

Fig. 18-89. Incidência AP – porções média e distal do fêmur.

Fig. 18-90. Incidência em perfil – porções média e distal do fêmur.

Fig. 18-91. Incidência AP da pelve – equipamento móvel à beira do leito (a perna direita não sofre rotação externa nesse exemplo).

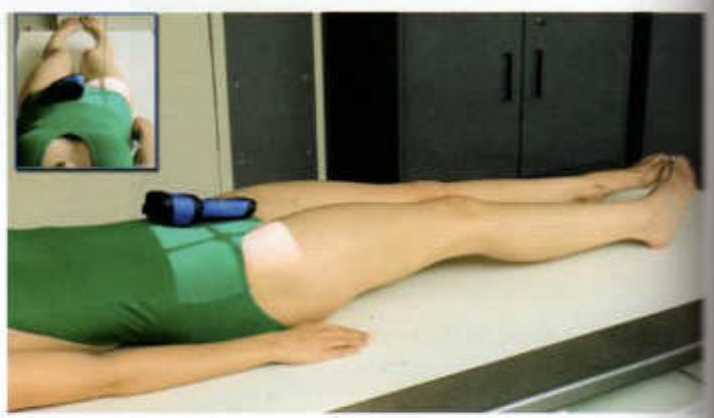


Fig. 18-92. Incidência AP do quadril.

INCIDÊNCIA AXIOLATERAL – QUADRIL INFEROSSUPERIOR – MÉTODO DE DANIELIUS-MILLER

Cuidado: Não se deve girar ou mover a perna quando houver evidência de fratura.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI
- 24 × 30 cm para o quadril

ou

- 35 × 43 cm para o fêmur proximal e o quadril
- Variação de 70 a 80 kV, com grade

(Linhas de grade verticais, a menos que o paciente seja elevado com o quadril próximo ao nível do centro do RI, para evitar corte pela grade.)

- A DFR mínima deve ser de 100 cm

Proteção A proteção das gônadas geralmente não é possível.

Posicionamento e Raio Central – Paciente em Decúbito Dorsal

Incidência inferossuperior (axiolateral) com lesão unilateral do quadril – método de Danelius-Miller (Fig. 18-93)

- Posicionar a parte vertical do RI contra a lateral do paciente, logo acima da crista ilíaca. Girar a perna para dentro, se possível. Elevar a perna oposta o máximo possível.
- Direcionar o RC horizontal perpendicularmente ao colo do fêmur e ao plano do RI. Com as linhas de grade verticais, assegurar que o RC esteja na linha central da grade do RI.
- A radiografia (Fig. 18-94) deve claramente mostrar a área da cabeça e do colo do fêmur.

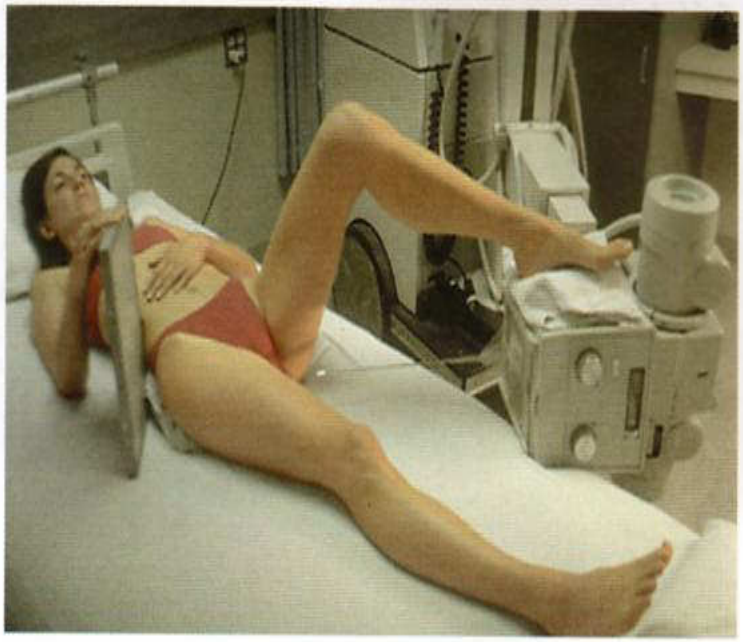


Fig. 18-93. Incidência inferossuperior em perfil – equipamento móvel à beira do leito, método de Danelius-Miller.

Fig. 18-94. Incidência axiolateral inferossuperior do quadril (método de Danelius-Miller) (Cortesia de Ferlic Filter Co, LLC).

INCIDÊNCIAS AP E PERFIL – COLUNA CERVICAL

Cuidado: Não remover o colar cervical nem mover a cabeça ou o pescoço do paciente até que tenha sido excluída a possibilidade de fraturas cervicais. Geralmente, isso requererá diversas incidências AP e perfil.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 24 × 30 cm
- Variação de 75 a 80 kV, sendo que o uso da grade dependerá do tamanho do paciente e do protocolo do serviço de radiologia local

AP:

- A DFR mínima deve ser de 100 cm.

Perfil

- A DFR deve ser de 150 a 180 cm.

Proteção Proteger a região pélvica.

Posicionamento e Raio Central

(Paciente em decúbito dorsal com lesão potencial da coluna cervical)

Incidência AP (Fig. 18-95)

- Posicionar com cuidado o RI na bandeja Bucky ou grade, longitudinalmente sob o paciente com o topo do RI 3 a 5 cm acima do nível do MAE.
- Inclinar o RC de 15° a 20° cefálico, centralizado para sair no nível de C4 (entrar no nível da margem inferior da cartilagem tireoide).

AP – boca aberta – C1 e C2 (Fig. 18-96)

- Se a condição permitir, pedir ao paciente para abrir a boca o máximo possível, sem mover a cabeça ou o pescoço.
- O RC pode ser inclinado, se necessário, de modo a permanecer paralelo à linha que parte da margem inferior dos dentes superiores e vai até a base do crânio (processos mastoides).

Incidência AP axial opcional da região C1-C2

(Evidencia os dentes no interior do forame magno, quando a incidência com a boca aberta não for possível e a área afetada for a região cervical superior. A imagem obtida é semelhante a que resulta do método de Fuchs, descrito no Capítulo 9. No entanto, em vez da extensão da coluna cervical para posicionamento da LMM quase perpendicular ao topo da mesa, a coluna cervical se mantém neutra e o RC inclinado para se ajustar à LMM [Fig. 18-97].)

- Posicionar o RI longitudinalmente, centralizado no RC projetado.
- Inclinar o RC cefalicamente entre 35° e 40°, de forma a alinhar o RC paralelamente à LMM. Centralizar o RC de modo que penetre logo abaixo da mandíbula.

Incidência em perfil com raios horizontais (coluna cervical) (Fig. 18-98)

- Posicionar a parte vertical do RI contra o ombro paralelo ao PSM, com o topo do filme 3 a 5 cm acima do nível do MAE. Garantir que a região de C7-T1 esteja incluída.
- Deixar o paciente relaxado, abaixando seus ombros o máximo possível (ver Nota 1). Direcionar o RC horizontal para C4 (parte superior da cartilagem tireoide) e para o centro da grade (a fim de evitar o corte), ou virar a grade com a linha central vertical (de modo a evitar corte), se necessário.
- Aumentar a DFR entre 150 e 180 cm, se o equipamento e o espaço da sala permitirem, a fim de diminuir a divergência do feixe, reduzindo a ampliação para uma melhor visualização de C7.

Nota 1: Convém solicitar àqueles que não pertencem à equipe radiológica (exceto mulheres grávidas) que ajudem a puxar os ombros do paciente para baixo visando a uma melhor visualização de C7-T1; todavia, isso só é permitido se estiver descartada a existência de fraturas cervicais. Caso a junção C7-T1 não seja visualizada na imagem inicial em perfil da coluna cervical, obtida com o feixe horizontal, realiza-se uma incidência em perfil do nadador com feixe horizontal.

Incidência em perfil do nadador (se C7-T1 não puder ser visualizada na incidência em perfil da coluna cervical) (Fig. 18-99)

- O posicionamento da parte vertical do RI é similar ao da incidência em perfil com raios horizontais, mas o braço e o ombro devem ser elevados para perto do RI, abaixando o ombro oposto o máximo possível.
- Direcionar o RC horizontalmente, centralizado em C7-T1 (cerca de 4 cm acima do nível da incisura jugular). Centralizar o centro da grade no RC a fim de evitar corte pela grade (linhas de grade verticais).

Nota 2: Uma inclinação do RC a 5° caudal vem a ser necessária se o paciente não puder abaixar o ombro oposto ao RI.

Nota 3: Tanto a incidência em perfil com raios horizontais quanto a incidência em perfil do nadador com raios horizontais podem ser realizadas com o paciente permanecendo na maca, a qual pode ser movida para um Bucky vertical e o RC alinhado com o paciente em posição adequada.

Fig. 18-95. Incidência AP – coluna cervical – RC com ângulo de 15° a 20° cefálico.

Fig. 18-96. Incidência AP com boca aberta da região C1-C2 se o paciente puder cooperar.

Fig. 18-97. Incidência AP da região C1-C2 se a incidência AP com a boca aberta não for possível – RC com ângulo de 35° a 40° cefálico.

Fig. 18-98. Incidência em perfil com feixe horizontal, coluna cervical.

Fig. 18-99. Incidência em perfil do nadador, C7-T1.

COLUNA CERVICAL – INCIDÊNCIA AP AXIAL OBLÍQUA PARA TRAUMATISMO (OPE E OPD)

Cuidado: Não remover o colar cervical nem mover a cabeça ou o pescoço do paciente até que tenha sido excluída a possibilidade de fraturas cervicais. Geralmente, isso requererá diversas incidências AP e em perfil com raio horizontal da coluna cervical.

Nota: Essas projeções oblíquas podem ser valiosas para a detecção de subluxações e deslocamentos da coluna cervical ou visualização dos pedículos e forames intervertebrais, se a TC não estiver disponível para esse propósito. As projeções oblíquas direita e esquerda devem ser obtidas para comparação.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 24 × 30 cm, longitudinal
- Ponto focal pequeno
- Variação de 70 a 75 kV
- A DFR deve ser de 150 cm

Posicionamento do Paciente em Decúbito Dorsal com a Cabeça e o Pescoço Imobilizados

Posicionar o RI longitudinalmente sobre a mesa ou a maca, sob o paciente, com o topo do RI ao nível da MAE, mas deslocado para um dos lados de modo a compensar a inclinação lateromedial de 45° do RC. Inclinar o RC em 15° cefálico se o equipamento permitir, em adição ao ângulo lateromedial de 45° (ver Nota a seguir).

Centralizar ao nível de C4 (nível da cartilagem tireoide inferior) (Figs. 18-100 e 18-101). Esse método de posicionamento causa certa distorção dos pedículos e dos forames intervertebrais, mas pode ser uma opção viável se não houver disponibilidade de TC para descartar patologias, como fraturas dos pedículos, que não são bem visualizadas nas incidências AP ou em perfil para traumatismos da coluna cervical. As grades não podem ser utilizadas sem corte, caso seja empregado um RC de ângulo duplo.

Nota: Esse método de posicionamento de ângulo duplo (Figs. 18-100 e 18-101) pode ser realizado por meio de montagens padrão com o tubo sobre a cabeça, ou por unidades móveis que possuam montagem de tubo *trunnion-type** com essas características angulares compostas.

*Tipo de montagem de tubos conectados que permite movimentos rotativos duplos, girando sobre um pivô localizado em um eixo duplo.

Fig. 18-100. Incidência AP axial oblíqua para traumatismo – inclinação medial do RC 45° e 15° cefálico, sem grade com duplo ângulo.

Fig. 18-101. Incidência AP axial oblíqua para traumatismo – RI plano com inclinação medial do RC de 45° e 15° cefálico, sem grade.

AP E PERFIL COM RAIOS HORIZONTAIS – COLUNA TORÁCICA E LOMBAR

Dependendo da gravidade do traumatismo, os pacientes podem apresentar suficiente mobilidade para serem virados para o outro lado. Nesses casos, as imagens convencionais em perfil da coluna torácica e lombar são obtidas conforme descrito nos Capítulos 9 e 10.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 35 × 43 cm, longitudinal
- Variação de 75 a 85 kV, com grade
- A DFR mínima deve ser de 100 cm

Proteção Proteger as gônadas.

Posicionamento e Raio Central – Paciente em Decúbito Dorsal

Incidência AP da coluna torácica (Fig. 18-102)

- Colocar o RI no Bucky ou na grade deslizante, posicionando-o sob o paciente. Colocar o topo do RI 3 cm acima dos ombros.
- Direcionar o RC perpendicularmente ao centro do RI, no nível de T7, 8 a 10 cm abaixo da incisura jugular.

Incidência em perfil da coluna torácica (Fig. 18-104)

- Posicionar o paciente sobre a prancha (Fig. 18-104) ou movê-lo para a beira da mesa e colocar o RI vertical abaixo do nível da mesa. Utilizar um porta-RI ou uma fita e/ou sacos de areia para apoiar o RI. Centralizar o RI no RC ao nível de T7. Elevar os braços do paciente acima da cabeça ou elevá-los e cruzá-los sobre o peito, de forma a não obscurecer a vértebra torácica.
- Centralizar o RC horizontal na coluna vertebral e próximo à linha central da grade no nível de T7, 8 a 10 cm abaixo da incisura jugular.

Incidência opcional em perfil do nadador (Fig. 18-99)

- O posicionamento vertical do RI é semelhante ao da posição em perfil com raios horizontais, mas o braço e o ombro próximos ao RI devem ser elevados, e o ombro oposto abaixado o máximo possível.
- Direcionar o RC horizontalmente, centralizado em C7-T1 (cerca de 4 cm acima do nível da incisura jugular). Centralizar o meio da grade no RC para evitar corte pela grade (linhas de grade verticais).

Nota: Pode ser necessário um ângulo de 5° caudal, caso o paciente não consiga abaixar o ombro oposto ao RI.

AP da coluna lombar (Fig. 18-103)

- Posicionar o RI em sentido longitudinal no Bucky ou deslizar a grade e o filme sob o paciente, centralizado ao nível da crista ilíaca. Flexionar os joelhos ligeiramente, se a condição do paciente permitir.
- Direcionar o RC perpendicularmente ao centro do RI e no nível de L4-L5.

Incidência em perfil da coluna lombar (Fig. 18-105)

- Posicionar o paciente sobre a prancha ou movê-lo para a beira da mesa e colocar o RI vertical abaixo do nível da mesa. Utilizar um porta-RI ou uma fita e/ou sacos de areia para apoiar o RI. Centralizar o RI no RC ao nível da crista ilíaca (L4-L5).
- O RC horizontal deve estar centralizado na coluna vertebral e no centro da grade, no nível de L4-L5 ou da crista ilíaca.

Nota: Uma grade para uso em decúbito, com tiras de chumbo posicionadas transversalmente, é útil para evitar o corte causado pela grade. A grade pode então ser colocada transversalmente em relação ao paciente, como mostrado na Figura 18-105, para melhor centralização do RC próximo à linha média da grade. Isso se aplica às radiografias torácicas com feixe horizontal e às da coluna lombar.

Nota: Há possibilidade de realizar os exames das colunas torácica e lombar em perfil com o paciente deitado na maca, a qual pode ser movida para o Bucky vertical e o RC alinhado com o paciente em posição adequada.

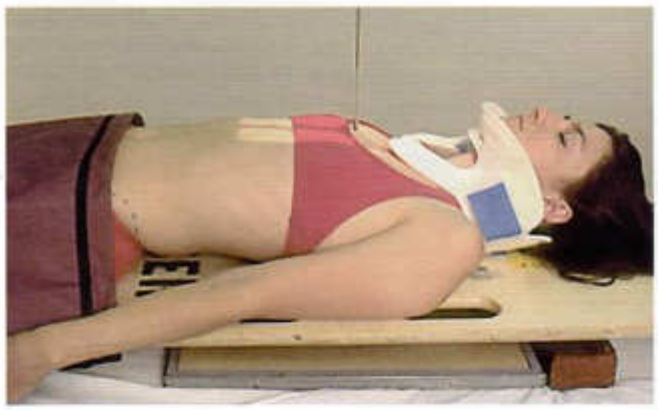


Fig. 18-102. Incidência AP da coluna torácica.

Fig. 18-103. Incidência AP da coluna lombar.

Fig. 18-104. Incidência em perfil da coluna torácica com feixe horizontal.

Fig. 18-105. Incidência em perfil da coluna lombar com feixe horizontal.

Incidência em perfil opcional L5-S1 (não mostrada):

- RI de 20 × 24 cm, posicionado longitudinalmente.
- Centralizar o RC 4 cm abaixo da crista ilíaca e 5 cm posterior à EIAS.
- Flexionar os joelhos ligeiramente, se possível; centralizar o RC horizontal no RI
- Aumentar para 90 a 100 kV

INCIDÊNCIA EM PERFIL PARA TRAUMATISMO DO CRÂNIO – PROJEÇÃO COM RAIOS HORIZONTAIS

Cuidado: Deve-se excluir a possibilidade de fraturas e subluxações/deslocamentos da coluna cervical antes de tentar mover ou manipular a cabeça ou o pescoço do paciente. Essa é uma boa incidência para a visualização de derrame esfenoidal (líquido no interior do seio esfenoidal), que pode ser uma indicação de traumatismo intracraniano.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 24 × 30 cm
- O RI deve ser posicionado na face lateral do crânio
- Variação de 70 a 80 kV
- A DFR mínima deve ser de 100 cm
- Ponto focal pequeno

Posicionamento – Paciente em Decúbito Dorsal

- Remover todos os objetos de metal, plástico e outros da cabeça.
- Se a cabeça do paciente puder ser manipulada (ver a advertência anterior), apoiar cuidadosamente o crânio sobre uma espuma radiotransparente (Fig. 18-106). Se não puder ser manipulada, mover o paciente para a beirada da mesa e colocar a grade do RI no mínimo 2,5 cm abaixo do topo da mesa e do osso occipital, conforme mostrado na Figura 18-107. Desta forma, o feixe divergente não projetará a parte posterior do crânio para fora do RI. Posicionar o lado a ser examinado próximo ao RI.
- Posicionar a cabeça **em posição de perfil verdadeiro assegurando que o PSM esteja paralelo ao RI, a LIP esteja perpendicular ao RI e a LIOM perpendicular ao topo da mesa (ver a advertência anterior).**
- Ajustar o RI para garantir que todo o crânio seja incluído na imagem e que o centro da grade esteja centralizado no RC.
- Assegurar que o topo do crânio não seja cortado. Se for necessário, utilizar um RI maior para abranger o crânio totalmente.

Raio Central

- Um **feixe horizontal** (essencial para a visualização de níveis hidroaéreos intracranianos) deve ser direcionado **perpendicularmente** ao RI.
- Centralizar em um ponto 5 cm acima do MAE.

Colimação Fazer a colimação das margens externas do crânio em todos os lados.

Lembrete: No paciente portador de lesão da coluna cervical, **não se deve** elevar ou colocar suporte sob a cabeça, tampouco mover qualquer porção da cabeça ou do pescoço, como mostrado na Figura 18-106, até que a existência de patologias cervicais tenha sido descartada por meio da incidência em perfil com raios horizontais.

Fig. 18-106. Incidência em perfil para traumatismo – **após a lesão cervical ter sido descartada.** Colocar suporte para elevar a cabeça.

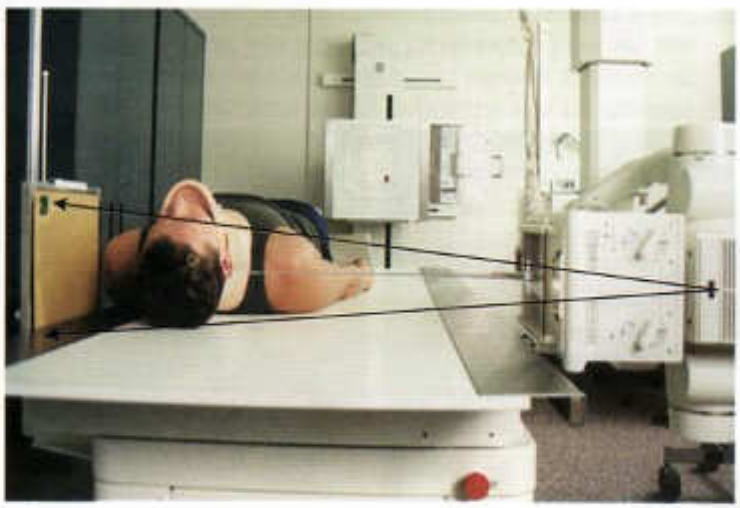


Fig. 18-107. Incidência em perfil para traumatismo – **sem manipulação da cabeça.**

Fig. 18-108. Incidência em perfil para traumatismo.

AP A 0°, AP A 15° (CALDWELL REVERSA) E AP A 30° AXIAL (TOWNE) – CRÂNIO

Cuidado: A possibilidade de fraturas e subluxações/deslocamentos da coluna cervical deve ser excluída antes de tentar mover ou manipular a cabeça ou o pescoço do paciente para corrigir a rotação e ajustar as linhas de posicionamento cranianas.

Exceção: Se descartada a possibilidade de lesão da coluna cervical, o queixo pode ser abaixado para posicionar a linha orbitomeatal perpendicularmente ao RI; o RC pode então ser ajustado em conformidade.

Para todas as três incidências expostas nesta página, a cabeça e o pescoço do paciente **não** são movimentadas. **O grau de inclinação do RC é a única variação.**

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 24 × 30 cm, longitudinal
- Grade móvel ou estacionária
- Variação de 70 a 80 kV
- A DFR mínima deve ser de 100 cm
- Ponto focal pequeno

Posicionamento – Paciente em Decúbito Dorsal

- Se for possível, o paciente deve deslizar para a mesa de raios X em um único movimento; a cabeça e o pescoço **NÃO** devem ser movidos. Pode-se utilizar uma grade portátil sob a cabeça do paciente ou sob a prancha. Não é necessário remover o colar cervical ou a prancha para a obtenção dessas imagens.
- Remover todos os objetos de metal, plástico e outros da cabeça.
- Deslizar todo o corpo do paciente de modo a alinhar o PSM à linha média da mesa/grade.

Raio Central

Incidência AP a 0° (Figs. 18-109 e 18-112)

Inclinar o RC **paralelo à LOM**. Na presença do colar cervical, essa posição ocorre a uma inclinação caudal de aproximadamente 10° a 15°; no entanto, com cada paciente/situação vem a ser diferente.

- Centralizar o RC na **glabela**; em seguida, centralizar o RI no RC projetado.

Incidência AP "Caldwell reversa" (Figs. 18-110 e 18-113)

- Inclinar o RC **15° cefálico em relação à LOM**. Para tal, primeiramente a LOM deve ser localizada no paciente, pois essa localização varia nos pacientes com colar cervical e pescoço estendido. Em seguida, fazer a inclinação de 15° cefálico para a LOM do paciente, resultando no posicionamento do RC quase perpendicular ao paciente e ao RI.
- Centralizar o RC no násio; em seguida, centralizar o RI no RC projetado.

Incidência AP axial (Towne) (Figs. 18-111 e 18-115)

- Inclinar o RC em **30° caudal em relação à LOM,** ou 37° **caudal em relação à LIOM.** (Novamente deve-se notar que o paciente usando colar cervical com o pescoço estendido terá a LOM e a LIOM em posições diferentes das relações perpendiculares formadas através do posicionamento de rotina.) (ver Nota)
- Centralizar o RC de modo a passar pelo **ponto médio entre os MAEs** e sair pelo forame magno, o que centralizará o RC no plano sagital médio 6 cm acima do arco superciliar. Em seguida, centralizar o RI no RC projetado.

Colimação Fazer a colimação nas margens externas do crânio em todos os lados.

Nota: O RC para a incidência AP axial não deve exceder 45°, caso contrário uma distorção excessiva esconderá a visualização da anatomia essencial.

Nota: Se o RC não puder ser inclinado a 30° com relação à LOM (antes de atingir o ângulo de 45°), o dorso da sela e os clinoides posteriores serão visualizados acima do forame magno.

Fig. 18-109. Incidência AP a 0° com relação à LOM – RC paralelo à LOM, centrado na glabela.

Fig. 18-110. Incidência AP a 15° Caldwell reversa – RC a 15° cefálico da LOM, centralizado no násio.

Fig. 18-111. Incidência AP axial de Towne – RC a 30° caudal da LOM, centralizado no ponto médio entre os MAEs.

AP A 0°, AP A 15° (CALDWELL REVERSA) E AP A 30° AXIAL (TOWNE) – CRÂNIO

AP *vs.* PA

As incidências para exames de traumatismo craniano são realizadas na modalidade AP, enquanto as incidências para exame, que não sejam de traumatismo, são PA. Essa variação demonstra ampliação anatômica reversa. Por exemplo, em uma incidência PA, as órbitas, mais próximas ao RI, estão menos ampliadas do que as suturas sagital e lambdoide, situadas mais longe do RI. Em uma incidência AP, ocorre o contrário: as órbitas estão mais ampliadas do que as suturas. A incidência PA também evidencia uma distância maior da linha orbital oblíqua até a margem lateral do crânio, comparada à visualizada na incidência AP. Tal fato é ilustrado nas Figuras 18-113 e 18-114, que comparam a incidência AP reversa de Caldwell com a PA de Caldwell padrão.

Mesmo que existam diferenças de ampliação entre as incidências AP e PA, fazendo-as parecer diferentes uma da outra, os critérios radiográficos básicos permanecem os mesmos.

Exposição do pescoço e da tireoide:

As incidências AP do crânio e dos ossos faciais obviamente aumentam a exposição de órgãos radiossensíveis, como a região do pescoço e da tireoide, em comparação com as incidências PA. Todavia, os benefícios superam essas desvantagens em pacientes traumatizados, que não podem ser colocados em posição pronada devido a possíveis lesões da coluna vertebral, dentre outras.

Fig. 18-112. Incidência AP a 0° com relação à LOM.

Fig. 18-113. AP de Caldwell reversa – 15° cefálico da LOM.

Fig. 18-114. Incidência PA de Caldwell (15° caudal) – radiografia para comparação.

Fig. 18-115. Incidência AP axial de "Towne" para traumatismo – 30° caudal da LOM (ângulo máximo 45°).

Fig. 18-116. Incidência AP axial para traumatismo – menos do que 30° caudal da LOM.

ACANTIOPARIETAL E PERFIL – OSSOS FACIAIS (MÉTODO DE WATERS REVERSO)

Cuidado: A possibilidade de fraturas e subluxações/deslocamentos da coluna cervical deve ser excluída antes de qualquer manipulação da cabeça ou do pescoço do paciente. Essas três incidências podem ser obtidas sem qualquer movimentação ou ajuste da cabeça e do pescoço do paciente, conforme mostrado.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 24 × 30 cm, longitudinal
- O RI deve ser posicionado na face lateral do crânio
- Variação de 70 a 80 kV
- Ponto focal pequeno
- A DFR mínima deve ser de 100 cm

Posicionamento – Paciente em Decúbito Dorsal

- Se for possível, o paciente é deslizado para a mesa de raios X em um único movimento; a cabeça e o pescoço não devem ser erguidos para o posicionamento do RI sob o paciente, mas, se for preciso, pode ser colocado sob a prancha. Não é necessário remover o colar cervical ou a prancha para a obtenção dessas imagens.
- Remover todos os objetos de metal, plástico e outros da cabeça.
- Deslizar o corpo do paciente de modo a alinhar o PSM à linha média da mesa/grade.

Incidência acantioparietal – método de Waters reverso

Essa incidência visualiza melhor as estruturas ósseas faciais e a região da maxila por meio da projeção da maxila e dos seios maxilares acima das cristas petrosas (ver *setas*, Fig. 18-120).

- Inclinar o RC cefalicamente de forma a alinhar o RC em paralelo à **LMM**
- Centralizar o RC no **acântio**; em seguida, centralizar o RI no RC projetado.

Incidência opcional acantioparietal modificada – método de Waters reverso modificado

Essa incidência demonstra melhor o assoalho das órbitas e proporciona uma visão completa das margens orbitais. As cristas petrosas são visualizadas na região média do seio maxilar (Fig. 18-122).

- Inclinar o RC cefalicamente de modo a alinhar o **RC em paralelo à linha labiomeatal (LLM).**
- Centralizar o RC no **acântio**; em seguida, centralizar o RI no RC projetado.

Perfil (Figs. 18-117 e 18-118)

- O uso do feixe horizontal é essencial para a visualização dos níveis hidroaéreos intracranianos.
- Centralizar o RC no zigoma, no **ponto médio entre o canto externo e o MAE.**
- Posicionar o RI longitudinalmente próximo ao lado afetado e centralizá-lo no RC.

Fig. 18-117. Incidência em perfil para traumatismo com feixe horizontal.

Fig. 18-118. Incidência em perfil para traumatismo com feixe horizontal.

Fig. 18-119. Incidência acantioparietal (Waters reversa) – RC paralelo à LMM, centralizado no acântio.

Fig. 18-120. Incidência acantioparietal (Waters reversa).

Fig. 18-121. Incidência acantioparietal modificada (Waters reversa modificada) – RC paralelo à LMM, centralizado no acântio.

Fig. 18-122. Incidência acantioparietal modificada (Waters reversa modificada).

AP, AP AXIAL E AXIOLATERAL OBLÍQUA – MANDÍBULA

Cuidado: Em caso de possível lesão da coluna vertebral, não se deve mover a cabeça ou o pescoço do paciente. Todas as incidências para a mandíbula podem ser obtidas com o paciente na posição de decúbito dorsal.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 18 × 24 cm, longitudinal para AP, e transversal para incidências axiolaterais oblíquas
- RI com grade para a incidência axiolateral oblíqua com raios horizontais
- Variação de 65 a 75 kV
- A DFR mínima deve ser de 100 cm

Posicionamento – Paciente em Decúbito Dorsal

- Colocar o RI sob a cabeça e os ombros do paciente, ou sob a prancha. A radiografia pode ser obtida com o colar cervical posicionado.
- Remover todos os objetos de metal, de plástico e os demais da cabeça e da área da mandíbula.

Raio Central

Incidência AP (visualiza melhor os ramos e o corpo lateral)

- Inclinar o RC caudalmente de modo a ficar **paralelo à LOM**.
- Centralizar o RC na região média da mandíbula, aproximadamente na junção dos lábios.
- Centralizar o RI no RC projetado.

AP axial [visualiza melhor os processos condiloides, os côndilos e as articulações temporomandibulares (ATMs)]

- Sem manipular a cabeça do paciente, inclinar o RC caudalmente entre 35° e 40° em relação à LOM.
- Centralizar o RC de modo que passe através da região dos processos condiloides e dos côndilos, **aproximadamente 5 cm anterior aos MAEs**.
- Centralizar o RI no RC projetado.

Axiolateral oblíqua (visualiza melhor os ramos, o corpo e o mento; ambos os lados são geralmente examinados)

- Posicionar o RI na borda ao lado do rosto, paralelo ao PSM, com a borda inferior do RI 2,5 cm abaixo do queixo.
- Abaixar os ombros, se possível, elevando o queixo (apenas se não houver suspeita de fratura/ subluxação cervical).
- Inclinar o RC com feixe horizontal de 25° a 30° cefálicos (a partir da lateral) e inclinar o RC posteriormente entre 5° e 10°, se necessário, para afastar o ombro. O uso de grade não será possível, caso seja requerido ângulo duplo.
- Centralizar o RC 5 cm abaixo do ângulo da mandíbula no lado oposto ao RI.
- Colimar as margens da mandíbula, certificando-se de que os ombros não estão incluídos no campo luminoso.

Nota (axiolateral oblíqua): A cabeça na posição em perfil verdadeiro mostra melhor tanto os **ramos** quanto o **corpo proximal** e, se a cabeça puder sofrer rotação de 10° a 20° em direção ao RI, os corpos **mediodistal** e **distal** e a região do **mento** são bem visualizados.

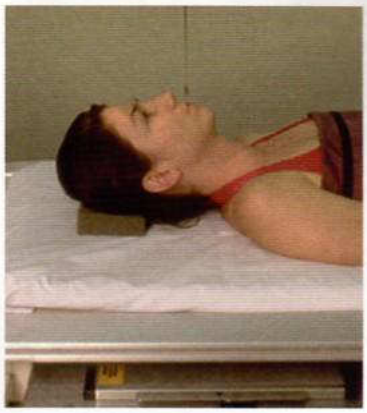


Fig. 18-123. Incidência AP – RC paralelo à LOM, na junção dos lábios.

Fig. 18-124. Incidência AP.

Nota: Na presença de traumatismo cervical, não se deve elevar a cabeça sobre o apoio, conforme mostrado (em vez disso, angule o RC tanto quanto for necessário).

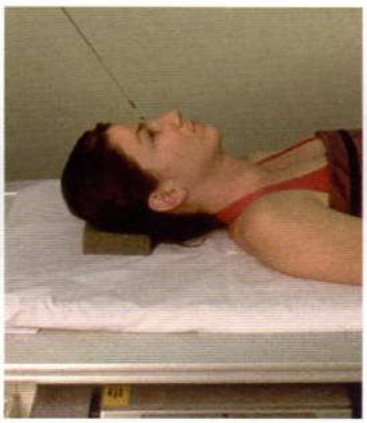


Fig. 18-125. Incidência AP axial – RC de 35° a 40° caudal da LOM.

Fig. 18-126. Incidência AP axial.

Fig. 18-127. Incidência axiolateral oblíqua com feixe horizontal – RC horizontal (ou inclinado de 5° a 10° posteriormente) e 25° a 30° cefálico.

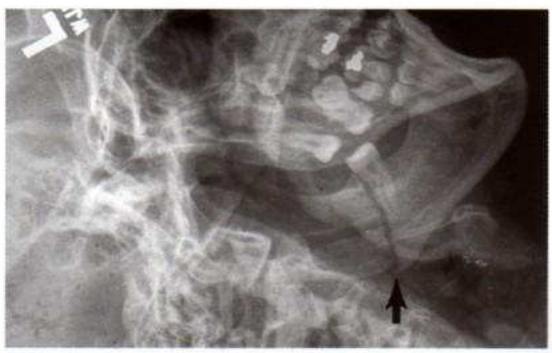


Fig. 18-128. Incidência axiolateral oblíqua. Note a fratura no corpo mandibular esquerdo.

RADIOGRAFIA CIRÚRGICA

A radiografia na cirurgia é um dos maiores desafios encontrados pelo tecnólogo. Este é convocado para realizar procedimentos com rapidez e precisão em um ambiente esterilizado, com um número mínimo de exposições de repetição. Na maioria dos procedimentos cirúrgicos, o paciente é submetido à anestesia geral e o tempo é um fator importantíssimo, pois quanto menos tempo o paciente permanecer anestesiado menor é a probabilidade de ocorrerem complicações. Desta forma, o cirurgião espera que o tecnólogo realize qualquer procedimento exigido sem erro ou atraso. Essa pressão adicional pode criar insegurança e ansiedade no estudante de radiologia ou no recém-formado. Todavia, com um conhecimento efetivo do procedimento cirúrgico e da operação do equipamento de obtenção de imagens, o tecnólogo pode agir de forma bastante eficaz na cirurgia. Com a supervisão de um tecnólogo experiente, o estudante pode se sentir confortável e seguro no ambiente cirúrgico. É essencial que o mesmo continue sob supervisão rigorosa de um tecnólogo experiente na sala de cirurgia até que atinja o nível de competência adequado para um procedimento específico.

Atributos Essenciais de um Tecnólogo Cirúrgico

Embora confiança e conhecimento dos procedimentos sejam necessários em todos os aspectos da radiografia, certos atributos, habilidades e percepções pessoais constituem a marca registrada de um tecnólogo cirúrgico competente.

CONFIANÇA

Ainda que a segurança não possa ser ensinada ao tecnólogo, representa o primeiro atributo que os demais membros da equipe cirúrgica observam em um técnico. Tal confiança é julgada pelo nível de conforto e desembaraço demonstrado pelo tecnólogo na sala de cirurgia, incluindo a utilização correta do equipamento, a capacidade de solução de problemas e o respeito ao campo esterilizado. A equipe cirúrgica espera que o tecnólogo mostre segurança em sua capacidade de realizar o procedimento de forma rápida e precisa, com um número mínimo de repetições. Entretanto, a confiança só aparece com experiência e conhecimento de todos os aspectos da radiografia. À medida que o tecnólogo adquirir essa experiência e êxito na sala de cirurgia, a confiança crescerá.

DOMÍNIO

O domínio de todos os aspectos ligados a radiografia, incluindo a utilização do equipamento radiográfico móvel e com arco em C é essencial. O tecnólogo deve ser capaz de operar e reparar tanto os equipamentos convencionais como os digitais. Além disso, deve conhecer métodos confiáveis de proteção à exposição para aplicar em pacientes de diferentes compleições, nos diversos procedimentos.

CAPACIDADE DE SOLUCIONAR PROBLEMAS

Mesmo que o tecnólogo empregue o máximo conhecimento e preparação, problemas inesperados podem ocorrer durante a cirurgia. Há possibilidade de equipamentos com arco em C pararem de funcionar, fatores confiáveis de exposição deixarem de produzir uma imagem diagnóstica ou o campo estéril sofrer violação. Embora seja difícil prever cada situação que venha a ocorrer na sala de cirurgia, o tecnólogo cirúrgico deve ser capaz de encontrar soluções para esses problemas rapidamente. Talvez a habilidade mais importante do tecnólogo seja essa capacidade de solucionar problemas em situações inesperadas.

COMUNICAÇÃO

É essencial que o tecnólogo tenha um ótimo poder de comunicação. Ele ou ela devem se comunicar com os outros membros da equipe cirúrgica no que diz respeito a quaisquer preocupações que surjam durante o procedimento. A comunicação clara entre o tecnólogo, o cirurgião e o anestesista é fundamental na maioria dos procedimentos radiográficos. Por exemplo, durante uma colangiografia cirúrgica, o tecnólogo deve coordenar a exposição com o cirurgião, que está injetando o meio de contraste, e com o anestesista, que está suspendendo a respiração do paciente. Sem esse trabalho de equipe, pode haver movimento do paciente, comprometendo a qualidade da exposição.

O tecnólogo deve transmitir à equipe cirúrgica as preocupações referentes à segurança, incluindo o uso de aventais, o uso mais longo do arco em C para a obtenção de imagens em tempo real, além da colocação das mãos no campo de radiação. Nessas situações cirúrgicas, o tecnólogo é o especialista em proteção, devendo minimizar a exposição da equipe médica à radiação.

PROTEÇÃO CONTRA RADIAÇÃO NA SALA DE CIRURGIA

As práticas conscientes de proteção à radiação são especialmente importantes em casos de traumatismo e radiografias em equipamentos móveis, ou em ambientes cirúrgicos onde as barreiras protetoras fixas não oferecem um setor seguro para a permanência durante as exposições. Isto é evidente para todos os exames de raios X móveis, ainda mais para o fluoroscópio com arco em C, que causa em potencial um volume maior de dispersão de energia à área em redor, por um período mais longo. O tecnólogo deve estar sempre atento às três regras primordiais dos procedimentos de proteção à radiação: distância, tempo e blindagem.

Antes do início do procedimento com o arco em C, o técnico deve fornecer aventais de chumbo para todos os que permanecerem na sala durante as exposições, ou um escudo de chumbo móvel atrás do qual possam se proteger. Em procedimentos cirúrgicos, por exemplo, o cirurgião, o radiologista, o anestesista e quaisquer outras pessoas, que permaneçam na sala e não possam se proteger atrás do escudo, devem receber previamente aventais de chumbo para serem usados sob seus trajes esterilizados. Muitos aventais protetores de chumbo são abertos nas costas. É necessário um cuidado extra para assegurar que todos os membros da equipe tenham consciência da localização do arco em C e cada um deles ajuste sua posição adequadamente, para que a proteção de chumbo fique posicionada entre eles e o arco em C.

Equipe Cirúrgica

A composição da equipe cirúrgica é variável e dependerá do cirurgião, das diretrizes da instituição, do tipo de procedimento e de outros fatores. Uma equipe cirúrgica típica inclui os seguintes membros:

CIRURGIÃO

Médico licenciado e treinado em cirurgia geral ou determinada especialidade, tal como procedimentos cardiovasculares ou ortopédicos. O cirurgião é o principal responsável por todo o procedimento cirúrgico e pelo bem-estar do paciente antes, durante e imediatamente após a cirurgia.

ANESTESISTA

Um médico anestesista ou enfermeiro(a) especializado(a) em anestesia administra as drogas para indução e manutenção da anestesia no paciente durante o procedimento cirúrgico. Esse profissional tem a responsabilidade de garantir a segurança do paciente e monitorar as funções fisiológicas e níveis de fluidos do paciente, no decorrer da cirurgia.

AUXILIAR CIRÚRGICO

Um médico, um auxiliar médico, um técnico especializado em cirurgia ou enfermeiro(a) assistente presta assistência ao cirurgião. A gama de responsabilidades desse profissional pode incluir sucção, sutura ou pinçamento dos vasos sanguíneos, além de auxílio em corte e sutura de tecidos.

TECNÓLOGO CIRÚRGICO CERTIFICADO

É o profissional de saúde que prepara a sala de cirurgia e providencia os medicamentos e instrumentos adequados. Outras responsabilidades desse tecnólogo abrangem tanto a preparação do paciente para a cirurgia quanto a conexão do equipamento cirúrgico e dos monitores. Durante a cirurgia, têm como principal responsabilidade manter o campo estéril.

CIRCULANTE

É um auxiliar ou enfermeiro não esterilizado, que presta auxílio na cirurgia atendendo as necessidades dos membros da equipe dentro do campo estéril antes, durante e após o procedimento cirúrgico. Suas tarefas incluem o registro de informações pertinentes, a obtenção de itens necessários adicionais e a conexão de equipamento cirúrgico não estéril.

PARAMENTADOR CIRÚRGICO

É um técnico cirúrgico ou enfermeiro que prepara o campo estéril e auxilia a equipe médica na esterilização e vestimenta da roupa, preparando e esterilizando os instrumentos antes de iniciar o procedimento cirúrgico.

Nota: Durante a cirurgia, o tecnólogo em radiologia recebe as instruções de um dos médicos (cirurgião ou anestesista).

Fig. 18-129. Radiografia no centro cirúrgico.

Fig. 18-130. Equipe cirúrgica – cirurgião, técnico cirúrgico certificado e tecnólogo em radiologia discutindo o procedimento com o paciente.

Fig. 18-131. Preparação da paramentação cirúrgica e manutenção do campo cirúrgico estéril.

Ambiente do Centro Cirúrgico

O ambiente típico do centro cirúrgico possui duas regiões denominadas área **estéril** e **não estéril**.

A área **estéril** inclui o paciente, o campo cirúrgico, o cirurgião e seus assistentes, o equipamento cirúrgico, tabelas e gráficos (em algumas instituições, a área estéril abrange o local em torno do campo estéril com até 30 cm de largura aproximadamente). Em geral, a maior parte da área estéril fica localizada em um lado da sala, enquanto o outro lado fica disponível para profissionais não esterilizados. O tecnólogo em radiologia e o equipamento de exames por imagem **NÃO** devem violar a área estéril. Os estudantes de radiologia novatos devem ter um claro entendimento das diferenças entre as áreas estéril e não estéril. Em caso de dúvida, estas devem ser esclarecidas com o TR, CST ou o circulante. Se a área estéril for violada (podendo contaminar os instrumentos utilizados no procedimento), o tecnólogo deverá reportar esse fato imediatamente. Embora a violação possa não ter sido percebida pela equipe cirúrgica, o tecnólogo tem total responsabilidade em reportar o fato. Na maioria dos casos, cortinas estéreis adicionais ou um jogo novo de instrumentos esterilizados podem ser úteis para criar um ambiente seguro e estéril novamente.

A área **não estéril** é o local onde se estabelecem o tecnólogo, além de outros profissionais não estéreis da equipe cirúrgica, como o anestesista e o circulante. O tecnólogo pode permanecer e operar o equipamento com segurança, nessa área. Para melhor separação, podem ser utilizadas cortinas plásticas ou "cortinas de chuveiro" para indicar a divisão entre as áreas estéril e não estéril.

Fig. 18-132. Assepsia cirúrgica – separação da área estéril da não estéril.

Assepsia Cirúrgica

ASSEPSIA NA AUSÊNCIA DE ORGANISMOS INFECCIOSOS

Infelizmente, a remoção de todos os organismos infecciosos da sala de cirurgia é impossível. A assepsia cirúrgica consiste nas práticas e procedimentos utilizados para minimizar os níveis de agentes infecciosos no ambiente. Por meio da utilização de práticas seguras, do uso de trajes cirúrgicos adequados e do cuidado ao redor da incisão cirúrgica, a exposição do paciente aos agentes infecciosos é notadamente minimizada. Isso requer uma clara separação dos itens e das áreas estéreis das não estéreis dentro do ambiente cirúrgico (Fig. 18-132).

A fim de reduzir o risco de infecção do paciente durante a cirurgia, os seguintes princípios de assepsia cirúrgica devem ser seguidos:

1. Apenas os itens estéreis são permitidos dentro do campo estéril.
2. Se houver dúvida quanto à esterilização de um determinado objeto, o mesmo é considerado não estéril.
3. Se o campo estéril for tocado por um objeto ou pessoa não estéril, deve ser considerado contaminado.
4. O profissional não estéril da equipe não deve ter contato com a barreira estéril, campo, instrumentos cirúrgicos ou a parte estéril da equipe.
5. Qualquer contaminação do campo deve ser informada, e a substituição das peças realizada por uma equipe estéril.
6. Os trajes cirúrgicos são considerados estéreis desde o ombro até o nível do campo estéril; na manga, desde o punho até logo acima do cotovelo.
7. As mesas cirúrgicas são consideradas estéreis apenas no nível do topo.
8. Somente pessoal estéril deve tocar itens estéreis.

CAMPOS ESTÉREIS

O uso do arco em C no equipamento cirúrgico requer atenção especial para a manutenção dos campos estéreis. O alinhamento vertical com o intensificador por cima geralmente o coloca sobre as incisões abertas.

As três abordagens a seguir são comumente utilizadas para a manutenção do campo estéril:

O **primeiro** (e mais comum) método recomenda **cobrir o intensificador de imagem, o tubo de raios X e o arco em C** com panos ou sacos estéreis, fechados por faixas elásticas ou fita adesiva (Fig. 18-133). Outro tipo de proteção ao intensificador de imagem, denominado "snap cover" (proteção de estalo), possui uma faixa elástica que produz um som de estalo quando posicionada em seu lugar (Fig. 18-134). Esses tipos de proteção também capacitam o tecnólogo (com orientação do cirurgião) a posicionar o intensificador de imagens de forma precisa sobre o local cirúrgico estéril, para correta centralização.

A **segunda** abordagem é **cobrir o paciente** (ou o local da operação) temporariamente com um pano estéril adicional antes que o arco em C descoberto seja posicionado sobre a anatomia. Assim que uma imagem satisfatória tiver sido obtida e o arco em C for removido, o pano estéril (ou campo) deve ser retirado do paciente e descartado. Convém repetir esse processo com um novo campo estéril, caso seja necessária utilização do arco em C novamente. Tal abordagem é aplicada nos casos em que o médico não tem que interagir com o setor cirúrgico durante a radiografia, ou quando não houver "snap covers" disponíveis.

O **terceiro** método de manutenção de uma área estéril utiliza uma "cortina de chuveiro". A colocação de pinos no quadril ou no fêmur requer a frequente manipulação do arco em C na obtenção de incidências PA e em perfil para a incisão cirúrgica, o que torna esses procedimentos ideais ao uso da cortina de chuveiro. Uma longa barra metálica horizontal, presa a duas barras verticais de sustentação, é posicionada paralelamente ao eixo longitudinal do lado afetado (Fig. 18-135). Uma grande folha plástica clara e estéril (a "cortina de chuveiro") é pendurada na barra horizontal, que por sua vez é disposta cerca de um metro acima do paciente. Uma abertura especial feita no meio da cortina é presa com fita adesiva à lateral do quadril ou da parte proximal do fêmur, sendo utilizada para acesso à incisão. A cortina forma uma barreira estéril entre o cirurgião e o paciente, à medida que o arco em C é posicionado para a obtenção de incidências PA e incidências do quadril em perfil, com feixe horizontal a partir do lado não afetado do paciente (Fig. 18-136).

Fig. 18-133. Cobrindo o arco em C com uma cobertura plástica estéril.

Fig. 18-134. Cobrindo o arco em C e o intensificador com uma "snap cover". (Cortesia de Philips Medical Systems.)

Fig. 18-135. Cortina de chuveiro; perspectiva do tecnólogo em radiologia (não estéril).

Fig. 18-136. Cortina de chuveiro; perspectiva do cirurgião (estéril).

PROTEÇÕES PLÁSTICAS PARA O RECEPTOR DE IMAGENS

Quando o receptor de imagens for utilizado dentro do campo estéril, deve ser inserido em uma proteção plástica estéril. É importante lembrar que apenas a superfície externa da proteção é estéril. A superfície interna é não estéril e entra em contato com o receptor de imagens. O procedimento para colocar e remover o RI da proteção inclui o seguinte:

1. Membros estéreis da equipe cirúrgica seguram a proteção plástica com a superfície superior dobrada, para manter sua esterilidade e a de suas mãos enluvadas.
2. O tecnólogo desliza cuidadosamente o RI para dentro da proteção, certificando-se de que o mesmo entre em contato apenas com a superfície interna da proteção plástica (Fig. 18-137).
3. Membros da equipe cirúrgica fecham o topo da proteção e mantêm-na com eles.
4. A equipe cirúrgica, instruída pelo tecnólogo em radiologia, posiciona o RI protegido no local devido, sendo então realizada a radiografia.
5. Após a finalização da tomada da imagem, a equipe cirúrgica entrega o RI ao tecnólogo em radiologia.
6. O tecnólogo remove o RI da proteção, deslizando-o para uma mesa ou superfície não estéril, com os cuidados necessários para não transmitir fluidos corporais ou sangue da superfície externa do saco plástico; em seguida coloca a proteção plástica no receptáculo apropriado e retira as luvas (Fig. 18-138).
7. A imagem é processada.

Fig. 18-137. Procedimento para colocação do RI dentro da proteção estéril.

Fig. 18-138. Remoção do RI da proteção estéril.

Nota: O tecnólogo deve usar luvas não estéreis quando manipular a proteção plástica, devido à exposição de sangue ou fluidos corporais.

Traje Cirúrgico

O tecnólogo deve trocar sua roupa normal de trabalho pelo traje cirúrgico apropriado, antes de entrar na sala de cirurgia. Como o uniforme típico do tecnólogo pode representar dano à saúde do paciente submetido à operação, convém usar o traje adequado em todas as áreas restritas e não restritas do centro cirúrgico. O traje correto consiste em:

UNIFORME

Mesmo se os uniformes cirúrgicos forem usados no serviço geral de radiologia, o tecnólogo cirúrgico deve vestir um uniforme cirúrgico recomendado. Esses uniformes devem ser feitos de materiais de baixa absorção, o que minimiza a propagação de bactérias. Os uniformes de duas peças devem se ajustar adequadamente, com a parte superior colocada para dentro, na cintura. As pernas das calças não podem se arrastar pelo chão. Em algumas instalações, também são utilizadas camisas de manga comprida. Os uniformes cirúrgicos necessitam ser trocados após o procedimento e lavados pelo hospital. A troca do uniforme deve acontecer antes que o profissional volte para o centro cirúrgico, caso esteja sujo de sangue, suor ou comida.

PROTEÇÃO DO UNIFORME

São proteções abotoadas ou presas, usadas pelo tecnólogo entre os procedimentos. Têm a finalidade de evitar sujeira ou contaminação cruzada do uniforme, enquanto o tecnólogo estiver fora do centro cirúrgico. Essas proteções devem ser removidas antes que o tecnólogo entre no centro cirúrgico.

PROTEÇÃO PARA A CABEÇA

É importante que o tecnólogo, antes de entrar na área cirúrgica, utilize uma proteção para a cabeça com ajuste adequado. Os tipos de proteção bufante e em capuz são os preferidos, já que oferecem mais proteção à cabeça. O cabelo deve ficar totalmente escondido dentro da proteção. A proteção do tipo capuz deve ser usada pelo tecnólogo que apresentar barba ou pelos faciais no rosto. As proteções para a cabeça são descartadas imediatamente após a utilização em cada procedimento.

PROTEÇÃO PARA O CALÇADO

As proteções para o calçado são designadas para manter os sapatos limpos e diminuir o volume de sujeira e bactérias trazidas para o centro cirúrgico. Devem ser trocadas se ficarem sujas ou rasgadas. Seu uso é obrigatório também nas áreas pré-cirúrgicas e de recuperação.

CALÇADOS

Devido ao volume de fluidos e à presença de objetos pontiagudos na sala de cirurgia, calçados de tecido maleável não devem ser usados. Um calçado firme, com um bom suporte e feito de material duro no bico e no calcanhar, minimizará o risco de lesões no pé causadas pela queda de objetos, agulhas e cassetes.

MÁSCARAS

Deve-se usar uma máscara cirúrgica para reduzir a dispersão de gotículas microbianas emitidas pelo tecnólogo durante a cirurgia. As máscaras também reduzem o risco de organismos patogênicos, presentes no centro cirúrgico, serem inalados pelo tecnólogo. Uma máscara simples, com alta capacidade de filtragem, é recomendada para a maioria dos procedimentos. Essa máscara possui uma faixa flexível destinada ao nariz e dois conjuntos de cordões para prendê-la. A tira do nariz proporciona um ajuste ao contorno do rosto e ajuda a evitar que os óculos, se usados pelo profissional, fiquem embaçados. As máscaras devem ser trocadas entre os procedimentos, ou no caso da presença de umidade em sua parte externa.

ÓCULOS DE PROTEÇÃO

Se o tecnólogo estiver presente durante um procedimento em que haja a possibilidade de o sangue, os fluidos corporais ou resíduos teciduais atingirem a região dos olhos, deverá usar óculos de proteção aprovados pela OSHA (*Occupational Safety and Health Administration* – Administração de Segurança e Saúde Ocupacionais). No entanto, esse equipamento não será necessário na maioria dos procedimentos radiográficos realizados em cirurgia. No centro de angiografia, óculos especiais de chumbo às vezes são úteis para proteger o usuário contra exposição prolongada aos raios X.

LUVAS NÃO ESTÉREIS

O tecnólogo deve usar luvas não estéreis ao manipular porta-RIs contaminado ou sujo, ou ao limpar o equipamento após os procedimentos. Uma vez removidas as luvas, as mãos devem ser lavadas.

Fig. 18-139. Tecnóloga cirúrgica certificada estéril e tecnóloga em radiologia não estéril.

Fig. 18-140. Traje cirúrgico – uniforme, máscara, protetor para o calçado, protetor de cabeça, luvas não estéreis e avental protetor.

Fig. 18-141. Equipamento com arco em C (fluoroscópio móvel) e equipamento radiográfico móvel convencional.

Equipamentos de Exames por Imagem Utilizados em Cirurgia

O tecnólogo deve-se familiarizar com a localização das tomadas de alimentação elétrica para a realização do procedimento. O ideal é que todo equipamento de exames por imagem esteja em seu lugar, verificado para a operação correta antes do início do procedimento.

Embora a maior parte do equipamento cirúrgico permaneça na área cirúrgica, convém limpar e checar com frequência para assegurar a correta operação. Depois que o procedimento é iniciado, não há tempo para reparar o equipamento ou resolver problemas.

A cada dia, a cada semana e a cada mês, os processos de controle de qualidade devem ser seguidos em todos os equipamentos radiográficos cirúrgicos. Mesmo um problema de menor expressão, como um fio elétrico gasto, requer reparo antes de causar uma falha no equipamento.

LIMPEZA

É fundamental que o equipamento móvel convencional e o arco em C sejam limpos antes e depois de sua utilização na área cirúrgica. Deve-se usar um antisséptico aprovado para a limpeza do equipamento. Recomenda-se um produto líquido em vez de um aerossol a fim de evitar a transmissão, pelo ar, de elementos contaminadores para a área cirúrgica. O tecnólogo deve utilizar luvas ao limpar o equipamento, principalmente na presença de sangue ou de fluidos corporais. Equipamentos permanentemente armazenados na área cirúrgica precisam ser limpos a cada semana, ou quando necessário.

Os receptores de imagem e as grades devem ser inspecionados quanto à contaminação e limpos semanalmente.

VERIFICAÇÃO OPERACIONAL

Antes do uso do equipamento de imagem, realiza-se uma verificação operacional. Um registro com todos os problemas e falhas deve ser mantido e acompanhado.

LOCALIZAÇÃO ADEQUADA DO EQUIPAMENTO

O tecnólogo deve conhecer a localização das tomadas de alimentação elétrica (e das portas de dados destinadas ao envio das imagens a um sistema PACS) para a realização do procedimento. O ideal é que todo equipamento de exames por imagem esteja em seu lugar e seja verificado para a operação correta, antes do início do procedimento.

Se as unidades fluoroscópicas com arco em C estiverem em uso, os monitores são posicionados à vista do cirurgião. Certificar-se de que o posicionamento do arco em C ou da unidade móvel não interferirá o trânsito normal da equipe cirúrgica.

Proteção à Radiação no Centro Cirúrgico

Práticas seguras de proteção contra a radiação são importantes para proteger toda a equipe durante a realização dos exames por imagem, como já foi descrito. Um resumo do que essas práticas incluem é mostrado a seguir.

AVENTAIS PROTETORES DE CHUMBO

- Providenciar um número de aventais suficiente para a equipe.
- Deve-se utilizar colar tireoidiano.
- Prender bem os aventais a fim de evitar que encostem no campo estéril ou na equipe estéril.
- Limpar os aventais semanalmente, ou quando necessário, com um produto de limpeza líquido.
- Verificar os aventais periodicamente para constatar a existência de rachaduras no revestimento de chumbo.

USO DE FLUOROSCOPIA DE FORMA PERIÓDICA

- A capacidade de exposição simples pode reduzir bastante o tempo de fluoroscopia.
- A característica de "congelar imagem" possibilita a permanência da imagem no monitor.

Minimizar a Intensificação da Exposição

A característica de "boost" (intensificar), na maior parte dos arcos em C, proporciona uma imagem melhor e mais brilhante para pacientes de anatomia avantajada. Entretanto, essa característica aumenta a radiação, principalmente o mA, ampliando também a exposição do paciente e da equipe cirúrgica em um fator três ou quatro vezes maior se comparada à fluoroscopia padrão. A característica de intensificação é empregada somente quando nenhuma outra alternativa ou ajuste possa melhorar a imagem.

Alinhamento Vertical Posicionar o alinhamento vertical do arco em C de modo que o tubo de raios X fique distante da região da cabeça e do pescoço do operador. Isto é possível através do posicionamento do tubo de raios X sob a mesa de operações, reduzindo a exposição da cabeça e do pescoço dos membros da equipe cirúrgica (ver p. 594 para detalhes sobre a orientação do arco em C e padrões de exposição).

Minimizar a Distância entre a Anatomia e o Receptor de Imagem

A redução da distância entre a anatomia e o intensificador de imagens cria uma imagem mais brilhante, nítida e menos ampliada, com diminuição da radiação sobre a área em redor.

Coordenação da Exposição com a Equipe Cirúrgica

É importante coordenar as exposições com o anestesista, o cirurgião e a equipe cirúrgica. Para exames como a colangiografia operatória, a injeção de contraste, a interrupção da respiração do paciente e a exposição de raios X devem ser cuidadosamente coordenadas entre os membros da equipe.

O tecnólogo deve anunciar com clareza "raios X" ou "ligando raios X" antes de iniciar uma exposição, a fim de possibilitar que os membros não essenciais da equipe se afastem da área ou se postem atrás de proteções de chumbo. Ao anunciar "raios X desligado", fica determinado que a equipe pode retornar à área com segurança.

Monitorar o Relatório de Dosimetria Pessoal

Os tecnólogos que frequentemente realizam procedimentos com o arco em C precisam acompanhar de perto sua dosimetria pessoal. Se forem detectados altos níveis, seus hábitos de trabalho devem ser modificados, além de ser necessário discutir com o chefe do setor de segurança do departamento de radiologia estratégias para a redução dos níveis das dosagens.

Fig. 18-142. Dispositivos de proteção contra a radiação, incluindo avental de proteção, colar tireoidiano e dosímetro pessoal.

Fig. 18-143. Alinhamento vertical do arco em C. Note que o tubo de raios X está sob a mesa cirúrgica.

PROCEDIMENTOS RADIOGRÁFICOS EM CIRURGIA

Procedimentos Cirúrgicos do Trato Biliar

COLANGIOGRAFIA OPERATÓRIA (IMEDIATA)

Visão Geral do Procedimento Realizada pela primeira vez em 1932, a colangiografia operatória ou imediata é executada durante a cirurgia para mostrar a anatomia do sistema dos ductos biliares, a drenagem para o duodeno e as pedras residuais nos ductos biliares. Em muitos casos, o paciente possui histórico de pedras na vesícula, e o cirurgião pode suspeitar da permanência de pedras residuais, não detectadas em um dos ductos biliares.

A colangiografia operatória pode ser realizada antes ou depois da remoção cirúrgica da vesícula biliar. O cirurgião introduz um pequeno cateter nos ductos biliares e injeta de 6 a 8 ml de contraste de iodo. Assim que a respiração é suspensa, o tecnólogo inicia a exposição e produz imagens utilizando o equipamento radiográfico móvel ou de arco em C.

Equipamento Utilizado e Ajustes

Colangiografia digital fluoroscópica com arco em C O arco em C deve ser ajustado e orientado corretamente antes do início do procedimento, com os monitores posicionados à vista do cirurgião. O arco em C é disposto em alinhamento vertical, com o tubo de raios X sob a mesa. Um cortinado ou cobertura estéril deve ser colocado sobre o intensificador de imagem, como se observa na Fig. 18-144. Convém assegurar-se de que o arco em C está afastado do campo cirúrgico até que seja necessária sua utilização; em seguida, o intensificador de imagens deve ser posto sobre a anatomia em exame. Coordenar todas as exposições com o cirurgião e o anestesista.

Colangiografia com equipamento móvel Também pode ser utilizada uma unidade móvel convencional para esse procedimento, e a mesma precisa ser trazida para o centro cirúrgico e posicionada cuidadosamente próximo ao campo cirúrgico. Assim que a incisão cirúrgica tiver sido coberta pelo cirurgião, o tubo de raios X é aproximado e centralizado sobre a anatomia. Geralmente o cirurgião indica o ponto de centralização com uma torcedura ou marca sobre a toalha estéril (Fig. 18-145). O RI deve ser colocado no porta-RI (fôrma de pizza) e posicionado dentro de um entalhe sob a mesa cirúrgica, permitindo que o filme e o porta-RI deslizem até encontrar a posição correta. O RI e seu suporte são dispostos na região da mesa mais próxima ao anestesista. Por meio de uma alça, o RI será ajustado até que esteja centralizado acima do quadrante direito superior do abdome. Com o uso de um RI de 35 × 43 cm, o topo do RI localizar-se-á logo abaixo da axila direita.

Fig. 18-144. Colangiografia guiada por equipamento com arco em C.

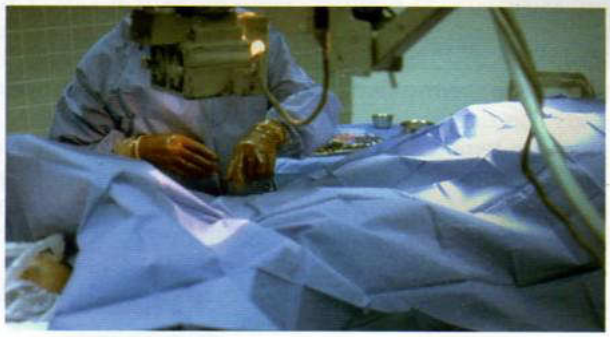


Fig. 18-145. Unidade de raios X móvel convencional posicionada para incidência AP (ponto de centralização indicado pelo cirurgião).

Fig. 18-146. Incidência AP, ductos biliares.

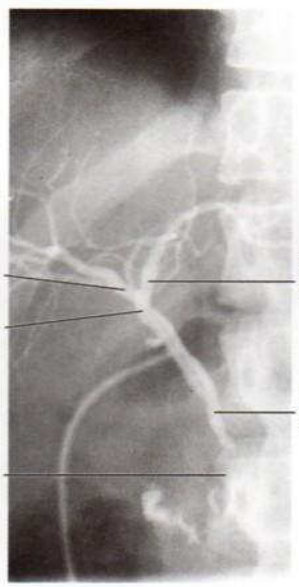


Fig. 18-147. Incidência AP, ductos biliares.

COLECISTECTOMIA LAPAROSCÓPICA

Esse procedimento proporciona uma abordagem menos invasiva para a remoção de vesículas biliares doentes. O cirurgião faz uma pequena abertura no umbigo e passa um endoscópio através da cavidade abdominal. Esse tipo de procedimento tem sido utilizado por vários anos na avaliação visual do abdome, a fim de detectar sinais de patologia ou trauma. Denomina-se processo laparoscópico. Essa técnica foi modificada, de modo que a colecistectomia e a colangiografia sejam realizadas com um mínimo de trauma cirúrgico para o paciente.

Vantagens da Laparoscopia

Três das vantagens da laparoscopia são:

1. Pode ser realizado como procedimento ambulatorial.
2. É um procedimento pouco invasivo. As técnicas cirúrgicas anteriores requeriam a realização de uma grande abertura para a remoção da vesícula biliar. Esse grau cirúrgico invasivo tornava obrigatória a permanência do paciente no hospital por pelo menos dois dias.
3. Requer um tempo de internação mais curto em relação a outros procedimentos (a custos menores). Muitos pacientes que se submetem à técnica laparoscópica podem voltar para casa no mesmo dia e, em alguns casos, podem retornar ao trabalho em dois a três dias.

Entretanto, a colecistectomia laparoscópica não é adequada para todos os pacientes. Processos mais complexos da doença ou de procedimentos envolvidos podem necessitar do uso da abordagem cirúrgica tradicional.

Resumo do Procedimento para as Colangiografias Operatórias e Laparoscópicas

1. O tecnólogo deve vestir o traje cirúrgico e certificar-se de que a unidade portátil ou o arco em C esteja em boas condições de funcionamento e limpo. O arco em C deve ser ajustado para a função de imagem móvel (*cine loop*), se estiver disponível.
2. Caso seja utilizada unidade portátil, uma imagem exploratória é obtida antes da preparação cirúrgica do paciente. Deve-se considerar a distância entre o RI e a cabeceira da mesa. Um ajuste especial com régua e bandeja pode ser usado para o posicionamento do RI.
3. A imagem exploratória é processada e os fatores de exposição são ajustados com o posicionamento correto do RI.
4. Assim que o cirurgião posicionar o cateter dentro dos ductos biliares, a unidade portátil fica novamente pronta para uma nova imagem, ou o arco em C é posicionado sobre a anatomia a ser examinada. Tão logo o tecnólogo em radiologia esteja pronto a obter as imagens, o cirurgião injeta 6 a 8 ml de contraste.
5. As imagens são obtidas com a cooperação e sincronização entre cirurgião, anestesista e tecnólogo em radiologia. O anestesista controla a respiração do paciente. Alguns cirurgiões preferem injetar todo o contraste e obter as imagens logo após; outros preferem visualizar o contraste preenchendo os ductos biliares, movendo o esfíncter hepatopancreático e desaguando no duodeno.
6. Se a mesa cirúrgica for inclinada para a obtenção das imagens oblíquas e for usado o equipamento móvel, deve-se posicionar o porta-RI transversalmente para evitar o indesejável corte pela grade.
7. As imagens são processadas e têm de ser revisadas por um radiologista. O tecnólogo pode entregar um relatório feito pelo radiologista ao cirurgião.

Imagens Obtidas Pelo menos duas e preferivelmente três imagens radiográficas devem ser obtidas em posições ligeiramente diferentes. Cada exposição é precedida por uma injeção parcial de contraste. As posições podem incluir as incidências AP, uma ligeira OPD e uma ligeira OPE. A incidência OPD é útil para projetar os ductos biliares para longe da coluna cervical, especialmente em um paciente hipostênico.

O arco em C pode requerer inclinação para projetar os ductos biliares para longe da coluna cervical.

Anatomia Mostrada São demonstrados os ductos biliares realçados pelo contraste, incluindo o ducto biliar comum, os ductos hepáticos e os ductos císticos. Se a colangiografia ocorrer antes da remoção da vesícula, esta será realçada também. Havendo pedras ou estenose dos ductos biliares, a opacidade destes será restrita.

Procedimentos Cirúrgicos do Trato Urinário

UROGRAFIA RETRÓGRADA

Visão Geral do Procedimento A urografia retrógrada é um exame não funcional do sistema urinário, através do qual o contraste é introduzido de forma retrógrada (em sentido contrário ao do fluxo) no sistema coletor renal, via cateter pelo urologista, durante um procedimento cirúrgico de menor importância. A urografia retrógrada é não funcional porque os processos fisiológicos normais do paciente não são incluídos no procedimento, frequentemente realizado para a localização de cálculos não detectados ou outros tipos de obstrução no sistema urinário. O procedimento pode também ser realizado para o estudo da pelve renal e dos cálices, à procura de sinais de infecção ou defeito estrutural.

Equipamento Utilizado e Ajuste O procedimento geralmente é realizado por meio de cirurgia ambulatorial em uma sala preparada para urografia. A sala, na maioria das vezes, contém uma combinação de mesa cistoscópico-radiográfica, que abrange um tubo de raios X (podendo apresentar características fluoroscópicas), com uma bandeja Bucky inserida na mesa. Se essa mesa não estiver disponível, pode-se utilizar uma unidade radiográfica móvel ou com arco em C, para exame de imagem no sistema urinário. O paciente normalmente é sedado ou anestesiado para o exame. Se a mesa não tiver um fluoroscópio, utilizam-se receptores de imagem convencionais de filme ou de radiografia computadorizada.

Resumo do Procedimento

1. O tecnólogo em radiologia veste o traje cirúrgico e certifica-se de que o equipamento (unidade móvel ou arco em C) está em boas condições de uso e limpo.
2. O paciente é situado na posição modificada de litotomia, com as pernas colocadas em estribos, consoante ilustração da Figura 18-148.
3. O urologista insere um cistoscópio através da uretra até a bexiga. Após examinar o interior da bexiga, o urologista introduz cateteres ureterais em um ou ambos os ureteres. O ideal é que a extremidade de cada cateter ureteral seja posicionada ao nível da pelve renal.
4. Após o cateterismo, uma radiografia exploratória deve ser obtida. Por essa imagem, o técnico em radiologia verifica a técnica e o posicionamento, e o urologista verifica o posicionamento dos cateteres. Deve-se centralizar o RI no nível da crista ilíaca quando for usado um filme de 35 x 43 cm colocado longitudinalmente.
5. A segunda radiografia da série urográfica retrógrada usual é o **pielograma**. O urologista injeta 3 a 5 ml de contraste diretamente na pelve de um ou de ambos os rins através do cateter. A respiração é suspensa imediatamente após a injeção, sendo obtida a exposição.
6. A terceira e última radiografia na série usual é a **ureterografia**. A cabeceira da mesa pode ser elevada para esse último exame. O urologista retira os cateteres e simultaneamente injeta contraste em um ou em ambos os ureteres. O urologista indica quando a radiografia deverá ser realizada.

Esse exame é utilizado para a visualização direta da estrutura interna de um ou de ambos os rins e ureteres.

Anatomia Mostrada (Fig. 18-149) Um pielograma no lado direito, com o cateter colocado, evidencia melhor a pelve renal e os cálices maiores e menores cheios de contraste. O lado esquerdo mostra o ureter esquerdo após a retirada do cateter, constituindo uma ureterografia.

Fig. 18-148. Posição modificada para litotomia – urografia retrógrada.

Fig. 18-149. Urografia retrógrada – catéter no ureter direito, catéter no ureter esquerdo retirado.

PROCEDIMENTOS ORTOPÉDICOS

Os procedimentos ortopédicos realizados em cirurgia têm a finalidade de restabelecer o comprimento, o formato e o alinhamento de ossos e articulações fraturados, ou restaurar a função e amplitude de movimento das articulações afetadas por traumatismos ou doenças. As radiografias são necessárias para muitos procedimentos cirúrgicos, a fim de proporcionar diretrizes ao cirurgião na redução de fraturas e na inserção de dispositivos ortopédicos ou pinos para estabilização no interior dos ossos longos.

Os tecnólogos em radiologia têm um importante papel e responsabilidade durante esses procedimentos. Eles trabalham com a tecnologia que proporcionará ao cirurgião os "olhos" ou a visão no decorrer do processo. Unidades de arco em C ou de radiografia móvel são extensamente utilizados na maioria dos procedimentos ortopédicos.

TERMINOLOGIA CIRÚRGICA ORTOPÉDICA E CONCEITOS

Os seguintes termos, procedimentos e conceitos são comuns em cirurgia ortopédica. O conhecimento desses termos é essencial, pois são utilizados frequentemente para a descrição dos diversos procedimentos cirúrgicos ortopédicos.

Redução fechada: Os fragmentos da fratura são realinhados por manipulação e imobilizados com gesso ou tala. A redução fechada é um procedimento não cirúrgico. O local da fratura não é aberto durante esse procedimento; no entanto, pequenos pinos às vezes são posicionados através da pele do paciente no local apropriado, sendo deixados no lugar ou mais tarde retirados.

Redução aberta: Em caso de fraturas graves com deslocamento ou fragmentação significativos, é necessário um procedimento cirúrgico. O local da fratura é exposto, sendo inserida uma variedade de parafusos, placas ou pinos a fim de manter os fragmentos ósseos alinhados até que ocorra um novo crescimento ósseo. Esse procedimento cirúrgico constitui uma **redução aberta com fixação interna (RAFI).** As imagens obtidas com uma unidade de arco em C ou com uma unidade móvel são frequentemente utilizadas para guiar o cirurgião ortopédico durante os procedimentos.

Fixação interna: No decurso da redução aberta das fraturas, diversas placas de compressão, parafusos, pinos, hastes intramedulares, pregos ou fios são aplicados para reduzir ou realinhar a fratura. Com base na idade e na condição do paciente, no tipo de procedimento realizado e na extensão da fratura, esses dispositivos podem ser deixados no lugar, e a pele se fecha em torno deles. Em algumas cirurgias de menor importância, esses dispositivos de fixação podem ser removidos mais tarde.

Fixação externa: O uso de um dispositivo de estabilização de fratura externo permite o restabelecimento do osso sem o requerimento intermediário da fixação interna. Os fixadores externos também podem ser utilizados juntamente com procedimentos de fixação internos. As indicações para a fixação externa abrangem fraturas abertas graves, fraturas fechadas cominutivas, artrodese, infecção nas articulações e sérias deficiências de alinhamento e comprimento. Semelhante aos fixadores internos, existem diversos tipos de fixadores externos para auxiliar o cirurgião. O dispositivo de Ilizarov (Fig. 18-151) é um exemplo fundamental de fixador externo, utilizado na correção de deficiência de comprimento. Por meio de um processo de tensão e distração, o comprimento do osso pode aumentar com o tempo através da formação do novo osso. Um segundo dispositivo de fixação externa utilizado para a estabilização do alinhamento da pelve é mostrado na Figura 18-152.

Fixação intramedular: Pinos e hastes são introduzidos intramedularmente dentro dos ossos longos para a estabilização de fraturas (Fig. 18-153). Essa técnica é popular na redução de fraturas diafisárias do úmero, da tíbia e do fêmur. Em alguns casos, o uso de hastes intramedulares é uma opção melhor do que placas de compressão e parafusos para a redução das fraturas. Os dispositivos de fixação intramedular minimizam a quantidade de tecido exposto durante a cirurgia, diminuem o tempo da cirurgia e da cicatrização e reduzem as possibilidades de infecção pós-cirúrgica.

Fig. 18-150. Dispositivos de fixação interna.

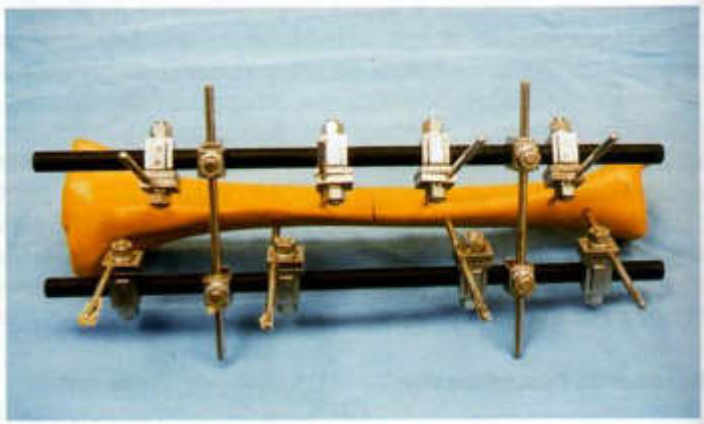


Fig. 18-151. Fixador tibial externo de Ilizarov.

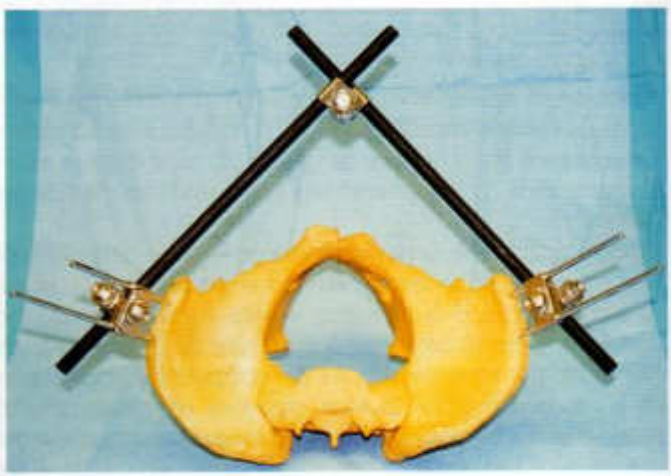


Fig. 18-152. Fixador pélvico externo.

Fig. 18-153. Exemplos de fixadores intramedulares – pinos e hastes.

FRATURAS DO QUADRIL (RAFI)

Visão Geral do Procedimento As fraturas da porção proximal do fêmur (quadril) são classificadas de acordo com a localização anatômica. As fraturas de quadril comuns abrangem as fraturas do colo do fêmur, as fraturas intertrocantéricas e subtrocantéricas (Fig. 18-154). Essas fraturas requerem redução aberta com fixação interna. Às vezes esses procedimentos de RAFI são diferenciados pelo tipo de fixador interno utilizado. Em caso de fraturas do colo do fêmur sem deslocamento, o procedimento geralmente envolve o uso de parafusos longos (Fig. 18-155).

Em uma RAFI femoral, um fixador mais longo é colocado na lateral do quadril fraturado e preso por parafusos que passam através do fixador, chegando ao interior do colo e da cabeça do fêmur; a seguir, parafusos menores são utilizados, abaixo dos trocânteres, atravessando a diáfise do fêmur. Essas cirurgias têm como objetivo a redução e a estabilização da fratura, além da restauração do uso do membro inferior com perda mínima de sangue. Os dispositivos de fixação interna para fraturas do quadril requerem o uso de parafusos canulados, parafusos de compressão, combinações de parafusos do tipo "lag screw" e placas, além de pinos. Durante o procedimento cirúrgico, o paciente é colocado em uma mesa ortopédica especial, que permite a tração do membro envolvido e a fluoroscopia (Fig. 18-156).

Com base no tipo de fratura e no dispositivo de fixação a ser utilizado, a fratura é reduzida inicialmente por meio de tração e manipulação. É feita uma incisão ao nível do trocânter maior, e os pinos-guia são inseridos através da fratura, proporcionando sua estabilização. Nas fraturas do colo do fêmur, assim que os pinos-guia são alinhados, inserem-se através da fratura grandes parafusos canulados ou outro tipo de dispositivo de fixação interna por pino (Fig. 18-155).

Utiliza-se a fluoroscopia durante o procedimento para a verificação da posição e localização dos pinos-guia e do fixador interno. Em alguns casos, o médico pode requisitar uma imagem pós-operatória do quadril e da prótese, a fim de verificar o alinhamento da fratura.

Equipamento de Imagem Utilizado e Ajustes Após o posicionamento da mesa ortopédica, um cortinado de isolamento ou "cortina de chuveiro" é erguido, dividindo a sala em seções estéril e não estéril, permitindo fácil acesso e movimento do equipamento com arco em C fora do campo estéril (Fig. 18-157). O arco em C deve ter movimento livre da posição PA até a em perfil com raios horizontais. Embora o arco em C esteja localizado fora do campo estéril, uma sacola não estéril deve cobrir o tubo de raios X (convém lembrar que o tubo de raios X localiza-se sob o paciente), para evitar que o mesmo receba respingos de sangue e Betadine. Os monitores do arco em C devem ser ajustados para permitir boa visualização por parte do cirurgião. Para tal, esses monitores geralmente são posicionados em um dos lados do cirurgião, logo atrás da cortina, onde as imagens podem ser visualizadas tanto por ele quanto pelo tecnólogo em radiologia, sem violação da área estéril.

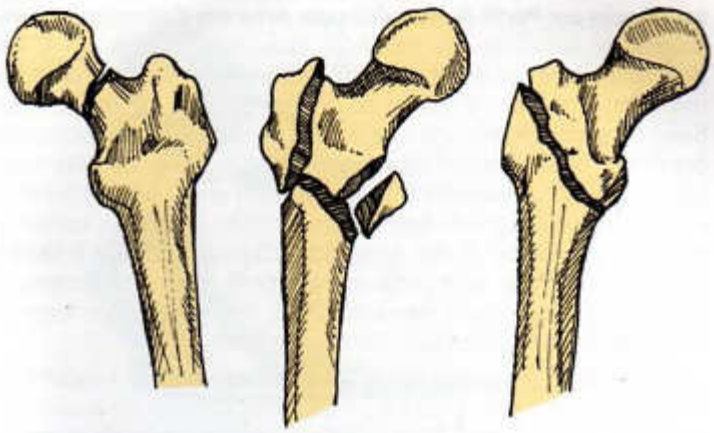


Fig. 18-154. Fraturas da porção proximal do fêmur. **A,** Fratura do colo do fêmur. **B,** Subtrocantérica cominutiva. **C,** Intertrocantérica (modificado a partir de Rothrock JC: Alexander's care of the patient in surgery, ed 12, St. Louis, 2003, Mosby).

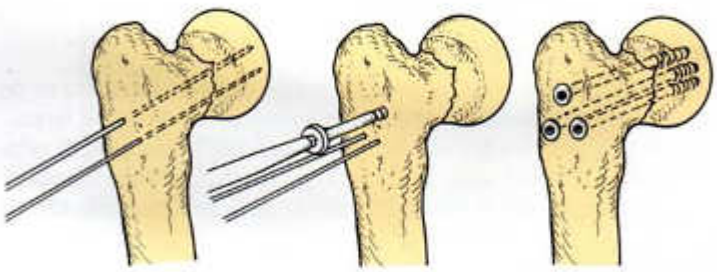


Fig. 18-155. Fixação de quadril com fios-guia e parafusos canulados grandes inseridos acima dos pinos-guia – fixação por parafuso canulado de fraturas do colo do fêmur sem deslocamento (modificado a partir de Rothrock JC: Alexander's care of the patient in surgery, ed 12, St. Louis, 2003, Mosby).

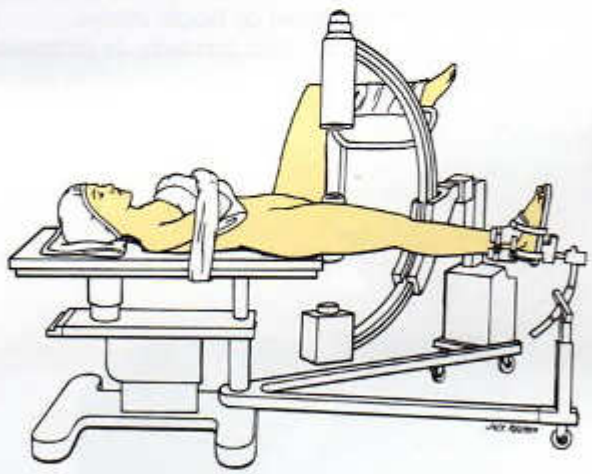


Fig. 18-156. Mesa ortopédica com arco em C posicionado (modificado a partir de Rothrock JC: Alexander's care of the patient in surgery, ed 12, St. Louis, 2003, Mosby).

Fig. 18-157. Arco em C em posição para incidência PA, com o intensificador de imagens por cima e o tubo por baixo, e cortina de chuveiro posicionada para separar as áreas estéreis das não estéreis.

Incidência em Perfil do Quadril com Arco em C O cirurgião deve solicitar ao tecnólogo em radiologia que mova o arco em C da posição PA até a incidência em perfil. Isso pode ser realizado de duas maneiras. Uma delas é através do deslizamento do arco em C para baixo da perna afetada, até que o tubo de raios X esteja localizado por cima e o intensificador de imagens, por baixo (Fig. 18-159). Essa não é a melhor maneira de posicionar o arco em C, pois aumenta a exposição da cabeça e do pescoço do cirurgião à radiação; contudo, pode ser necessária, já que representa a forma mais fácil e rápida para a obtenção de uma incidência em perfil do quadril durante a cirurgia. Todas as imagens dessa incidência devem ter curtos tempos de exposição, considerando o princípio ALARA.

O alinhamento do arco em C, recomendado durante a incidência lateral do quadril para a colocação de pinos, consiste no posicionamento do tubo de raios X por baixo e do intensificador de imagens externamente e acima do quadril (Fig. 18-158; também mostrado na Fig. 18-167). Esse alinhamento produz uma imagem mais nítida do quadril, enquanto reduz a exposição da cabeça e do pescoço do cirurgião e da equipe à radiação (ver p. 594 para verificar os padrões de exposição à radiação do arco em C).

Fig. 18-158. Alinhamento do arco em C recomendado para imagens em perfil do quadril direito.

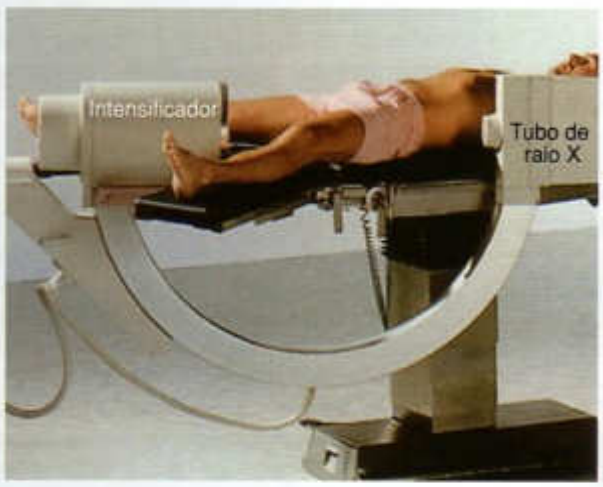


Fig. 18-159. Alinhamento alternativo do arco em C (se for solicitado pelo cirurgião; não é recomendado devido ao aumento do padrão de exposição à radiação na extremidade do tubo (cortesia de Philips Medical Systems).

Resumo do Procedimento

1. O tecnólogo em radiologia veste o traje cirúrgico e certifica-se de que a unidade móvel está em boas condições de uso e limpa.
2. Após o paciente ter sido sedado e disposto sobre a mesa ortopédica, a fratura deve ser reduzida e o membro inferior posicionado em tração a fim de manter o alinhamento adequado da fratura.
3. Utiliza-se o fluoroscópio para a verificação do alinhamento nas perspectivas PA e em perfil.
4. Faz-se a incisão logo abaixo do trocânter maior.
5. Os pinos-guia são inseridos através da região da fratura. A localização e a posição dos pinos-guia são verificadas com o fluoroscópio, de acordo com a solicitação do cirurgião.
6. Utiliza-se um mandril ósseo para a formação do canal de fixação do parafuso ou outro dispositivo de fixação interno.
7. O conjunto formado pelo parafuso canulado, de compressão ou "lag screw" é inserido sobre os pinos-guia. A posição do parafuso é verificada pelo fluoroscópio nas perspectivas PA e em perfil.
8. Os pinos-guia são removidos e a tração é desfeita.
9. Se forem necessárias radiografias pós-operatórias, deve-se incluir a prótese completa em todas as incidências. Isso pode demandar uma adaptação nos princípios de posicionamento, a fim de garantir que a prótese seja completamente visualizada em uma única imagem.

Fig. 18-160. Imagens radiográficas pós-operatórias de fixação de quadril mostrando o posicionamento dos dispositivos de fixação interna – incidência AP (de Ballinger PW, Frank ED: Merrill's atlas of radiographic positions and radiologic procedures, ed 10, St. louis, 2003, Mosby).

Fig. 18-161. Imagens radiográficas pós-operatórias de fixação de quadril mostrando o posicionamento dos dispositivos de fixação interna – incidência em perfil (de Ballinger PW, Frank ED: Merrill's atlas of radiographic positions and radiologic procedures, ed 10, St. louis, 2003, Mosby).

SUBSTITUIÇÃO TOTAL DO QUADRIL (ARTROPLASTIA)

Visão Geral do Procedimento No caso de doença degenerativa ou traumatismo crônico na cabeça do fêmur e/ou acetábulo, pode ser necessária uma prótese de quadril para devolver ao paciente sua função normal. Esses aparelhos prostéticos variam em composição, desenho e componentes. Ligas metálicas, inclusive cobalto-cromo e titânio, são usadas no projeto das próteses de quadril mais recentes.

As antigas endopróteses de Austin-Moore e Thompson consistem em dispositivos de uma única peça, posicionados na porção proximal do fêmur desde a cabeça até pouco abaixo do colo cirúrgico (Fig. 18-162). As endopróteses modulares bipolares mais recentes para o quadril (Fig. 18-163) também incluem uma haste inserida dentro da diáfise do fêmur e uma cabeça femoral separada, em forma de taça, coberta por uma camada de polietileno, inserida abaixo do acetábulo ósseo. Uma vez inserido, esse dispositivo de três peças funciona como uma unidade única. A haste da prótese é cimentada à cavidade medular, ou mantida em seu lugar através da combinação de placas de compressão e parafusos.

Fig. 18-162. Endopróteses femorais de Austin-Moore e Thompson (modificado a partir de Rothrock JC: Alexander's care of the patient in surgery, ed 12, St. Louis, 2003, Mosby).

Equipamento Utilizado e Ajustes Em geral, a radiografia com unidade móvel ou com fluoroscópio de arco em C não é necessária durante o procedimento de substituição total do quadril. As imagens pós-operatórias podem ser obtidas na sala de recuperação com a unidade radiográfica móvel.

Anatomia Mostrada A prótese deve ser visualizada em sua totalidade nas perspectivas AP e em perfil com raios horizontais (às vezes são colocados parafusos através do acetábulo – estes também devem ser abrangidos pela imagem). O tecnólogo também precisa se certificar de que a exposição terá a penetração adequada para evidenciar o acetábulo.

Fig. 18-163. Endopróteses de quadril modulares bipolares.

Fig. 18-164. Substituição total do quadril – incidência AP.

Fig. 18-165. Substituição total do quadril – incidência em perfil.

COLOCAÇÃO INTRAMEDULAR DE PINOS E HASTES EM OSSOS LONGOS

Visão Geral do Procedimento O uso de uma haste ou pino intramedular nas fraturas das diáfises de fêmur, tíbia e úmero tem-se tornado comum. Esses dispositivos são inseridos dentro do eixo intramedular do osso longo e mantidos em seu lugar por meio de parafusos de bloqueio nas extremidades proximal e distal do fixador.

As hastes ou os pinos intramedulares são inseridos na direção anterógrada ou retrógrada. Nos **procedimentos anterógrados**, insere-se a haste ou pino a partir da extremidade proximal do osso. Nos **procedimentos retrógrados**, o fixador interno é introduzido a partir da porção distal do osso.

O paciente pode ser posicionado em uma mesa ortopédica cirúrgica, que permita a tração do membro afetado e o uso da fluoroscopia com arco em C durante o procedimento. Uma fratura diafisária do úmero geralmente não necessita da utilização de uma mesa ortopédica. É feita a incisão na porção proximal ou distal do osso. Usa-se um formão ósseo para alargar a cavidade intramedular, e inserem-se fios-guia através da região da fratura.

Com o fluoroscópio, verifica-se a localização dos fios-guia e o alinhamento da fratura. Verificado o alinhamento, a haste ou pino intramedular é inserido. Se forem usados parafusos de bloqueio, eles fixarão a haste ou pino em seu lugar. Imagens pós-operatórias devem ser obtidas para documentar o alinhamento da fratura e o posicionamento adequado do dispositivo de fixação interna.

Equipamento Utilizado e Ajustes Posicionando-se a mesa ortopédica, deve-se utilizar um cortinado ("cortina de chuveiro") estéril para permitir o fácil acesso e movimento do equipamento com arco em C fora do campo estéril (Fig. 18-166 para a incidência PA). O arco em C precisa ter movimento livre desde a posição PA até a em perfil com feixe horizontal (Fig. 18-167). Se a "cortina de chuveiro" não for usada, situa-se uma proteção estéril sobre o intensificador de imagem, e uma sacola não estéril deve cobrir o tubo de raios X, para evitar que respingos de sangue ou Betadine o atinjam durante a incidência PA. Em alguns procedimentos, uma sacola estéril é colocada sobre o tubo de raios X quando o arco em C é movimentado para a posição em perfil com raios horizontais, pois isso pode significar movimentação do tubo de raios X próximo à área estéril. Os monitores devem ser posicionados de modo a proporcionar fácil visualização por parte do cirurgião.

Fig. 18-166. Arco em C posicionado para incidência PA com cortina de chuveiro em posição – procedimento para haste tibial ou pino intramedular do fêmur.

Fig. 18-167. Arco em C posicionado para incidência em perfil para procedimento de fixação de pino intramedular do fêmur.

Resumo do Procedimento

1. O tecnólogo em radiologia veste o traje cirúrgico e certifica-se de que o arco em C está em boas condições de uso e limpo.
2. Utiliza-se o fluoroscópio para a verificação do alinhamento da fratura nas perspectivas PA e em perfil (como os ajustes dos pacientes variam com os pinos intramedulares, esta é a hora adequada para detectar objetos estranhos que possam interferir nas imagens, como pinos metálicos ligados à mesa cirúrgica).
3. É feita a incisão anterógrada ou retrógrada do osso.
4. Utiliza-se um formão ósseo para alargar a cavidade intramedular e corrigir a circunferência.
5. Um fio-guia é introduzido pela diáfise do osso através do fragmento distal. A posição do fio-guia é verificada com o fluoroscópio com arco em C, nas perspectivas PA e em perfil.
6. Uma haste ou pino intramedular é inserida por sobre o fio-guia e manuseada para se ajustar à curvatura do osso, alinhando a fratura adequadamente.
7. O fluoroscópio é utilizado para verificar a posição correta do fixador interno e a redução da fratura nas perspectivas PA e em perfil.
8. Podem ser inseridos parafusos de bloqueio nas extremidades proximal e distal dos ossos longos a fim de prender a haste ou pino. O uso do arco em C se torna importante, pois alguns cirurgiões solicitam uma imagem que mostre os orifícios ou canais nas extremidades distal e proximal da haste, ou pino intramedular para a fixação dos mesmos com os parafusos de bloqueio. O tecnólogo em radiologia deve manipular o arco em C com rapidez, visando à obtenção da imagem ideal para o cirurgião.
9. A ferida cirúrgica é fechada.
10. Podem ser obtidas radiografias pós-operatórias para documentar o resultado final do procedimento.

Anatomia Mostrada Visualiza-se o osso longo, com a fratura reduzida e o fixador interno mostrado em sua totalidade. Dependendo do osso, duas imagens superpostas podem ser necessárias para a visualização completa do fixador.

Procedimentos Cirúrgicos na Coluna Vertebral

LAMINECTOMIA

Visão Geral do Procedimento A **laminectomia** é um procedimento cirúrgico realizado para o alívio da dor causada por compressão neural. Essa cirurgia se destina a remover uma pequena porção do osso ou do disco herniado, que comprime a raiz do nervo. Com a cirurgia, pretende-se oferecer à raiz do nervo mais espaço através da remoção da fonte de compressão ou irradiação. Baseado no número de vértebras que o cirurgião opera durante a laminectomia, pode ser necessário um procedimento adicional, denominado **fusão espinhal**, que usa pinos, placas e parafusos para estabilizar as vértebras cirurgicamente alteradas.

Dispositivos para artrodese intersomática ou "gaiolas" constituem outra alternativa para a fusão espinhal tradicional ou o uso da fixação pedicular por parafusos, para a estabilização das vértebras. As **gaiolas para artrodese intersomática** são estruturas de titânio preenchidas com osso, inseridas entre os corpos vertebrais para manter o espaço entre os discos e fundir a articulação, eliminando assim movimentos anormais (Fig. 18-168).

A laminectomia também é eficaz para a diminuição da dor e melhora funcional em se tratando de pacientes portadores de estenose espinhal lombar. A **estenose espinhal** é uma condição que aflige principalmente pacientes idosos; é causada pelas mudanças degenerativas que resultam no aumento das articulações das facetas. As articulações aumentadas exercem pressão sobre os nervos, o que pode ser efetivamente aliviado através de uma laminectomia lombar.

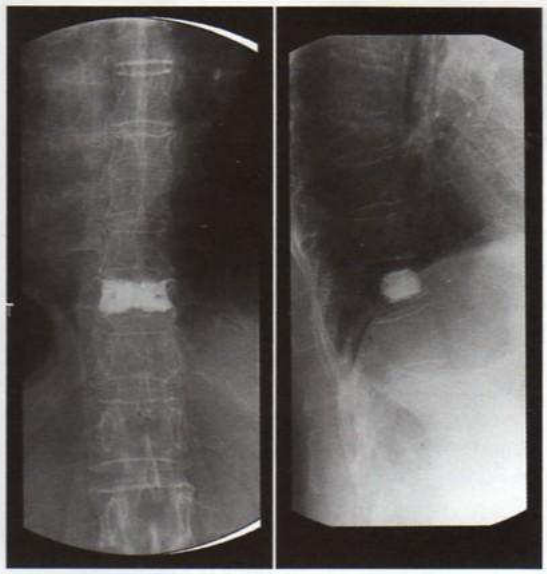
A laminectomia pode ser realizada na região cervical ou lombar. A laminectomia cervical é realizada para remover obstruções, tais como esporões ósseos (osteófitos) e materiais provenientes dos discos herniados, que causam dor pela compressão do cordão espinhal ou dos nervos espinhais na região cervical. A laminectomia lombar é realizada por diversas razões, incluindo obstruções ósseas, estenose e compressão do cordão espinhal.

Equipamento Utilizado e Ajustes A laminectomia pode requerer o uso das unidades com arco em C ou do equipamento radiográfico móvel. A finalidade das radiografias é confirmar o nível ou vértebras corretos para a laminectomia, além de atuar como um guia no caso de se utilizarem placas e/ou parafusos ortopédicos durante a cirurgia. O arco em C deve apresentar fácil movimento desde a posição PA até a em perfil com raios horizontais. Coloca-se um cortinado estéril sobre o intensificador de imagens e uma sacola não estéril sobre o tubo de raios X, a fim de evitar respingos de sangue e Betadine sobre o mesmo. Quando o tubo de raios X for movimentado para a posição em perfil com feixe lateral, pode ser coberto com um cortinado estéril, pois essa movimentação geralmente situa o tubo de raios X próximo ao campo estéril. Os monitores devem ser posicionados de modo a proporcionar fácil visualização por parte do cirurgião.

Resumo do Procedimento

Procedimento cervical (abordagem anterior) O paciente é posicionado em decúbito dorsal, com os braços ao lado do corpo. Os braços podem ser posicionados em tração, para assegurar a visibilidade das vértebras cervicais inferiores.

1. O tecnólogo em radiologia veste o traje cirúrgico e certifica-se de que a unidade portátil ou o arco em C estão em boas condições de uso e limpos.
2. Coloca-se uma agulha ao nível da laminectomia. O nível vertebral correto é verificado pelo fluoroscópio com arco em C nas incidências AP e em perfil. Pode-se utilizar também uma unidade radiográfica móvel, no intuito de confirmar o correto posicionamento da agulha através de uma incidência em perfil com feixe lateral da coluna cervical. É necessária a visualização completa da coluna vertebral para que o cirurgião possa contar o número de vértebras corretamente e determinar o nível exato (ou as vértebras) onde o procedimento deve ser realizado.
3. Posiciona-se o arco em C paralelo à vértebra, para evitar distorção das estruturas visíveis.
4. Podem ser usadas placas e parafusos cervicais durante o procedimento visando à estabilização das vértebras. A fluoroscopia com arco em C pode ser utilizada, se necessário, para guiar o posicionamento dos equipamentos ortopédicos.



AP Perfil

Fig. 18-168. Incidências AP e em perfil de dispositivo para artrodese intersomática.

Fig. 18-169. Incidência AP (paciente em decúbito ventral, tubo por baixo) para laminectomia lombar.

Fig. 18-170. Incidência em perfil na posição para laminectomia lombar.

Procedimento lombar (abordagem posterior) O paciente é posicionado em decúbito ventral com uma almofada sob o abdome para flexionar a coluna. Os braços são usualmente postos acima da cabeça sobre suportes (Fig. 18-169).

1. O tecnólogo em radiologia veste o traje cirúrgico e certifica-se de que a unidade portátil ou o arco em C estão em boas condições de uso e limpos.
2. Coloca-se uma agulha ao nível da laminectomia. O nível vertebral correto é verificado pelo fluoroscópio com arco em C nas perspectivas AP e em perfil. Pode ser usada também uma unidade radiográfica móvel, com o objetivo de confirmar o correto posicionamento da agulha através de uma incidência em perfil com feixe lateral da coluna lombar. É necessária a visualização completa da coluna vertebral para que o cirurgião possa contar corretamente o número de vértebras e determinar o nível exato (ou vértebras) onde o procedimento deve ser realizado.
3. Posiciona-se o arco em C paralelo à vértebra, para evitar distorção das estruturas visíveis.
4. Podem ser usados parafusos pediculares, gaiolas para artrodese intersomática, pinos e outros equipamentos durante o procedimento. A fluoroscopia com arco em C pode ser utilizada, se necessário, para guiar o posicionamento dos equipamentos ortopédicos.

Anatomia Mostrada Toda a coluna vertebral em perspectivas PA/AP e em perfil ao nível desejado (cervical ou lombar). Todas as vértebras, incluindo os processos espinhais, devem ser visualizados.

Fig. 18-171. Laminectomia lombar/fusão – incidência AP.

Fig. 18-172. Laminectomia lombar/fusão – incidência em perfil.

MICRODISCECTOMIA

A microdiscectomia vem ganhando popularidade como alternativa à laminectomia lombar tradicional. Primeiramente, realiza-se uma ***laminotomia*** (abertura para a lâmina vertebral), que abre o canal espinhal para a visualização da raiz comprimida do nervo.

Utiliza-se um microscópio estereoscópico de alta potência para proporcionar iluminação e ampliação do nervo comprimido, além de permitir a visualização clara das estruturas circunvizinhas através de uma incisão com comprimento menor do que 2,5 cm. A raiz do nervo é cuidadosamente protegida com um retrator especial, e os fragmentos protuberantes do disco, junto a qualquer material remanescente ou degenerado do disco, são removidos com um pequeno dispositivo. O pequeno orifício deixado no ânulo fibroso se regenerará em quatro a seis semanas, preenchido com novo material do disco.

A fluoroscopia com arco em C pode ser utilizada para a obtenção de perspectivas AP e em perfil com raios horizontais da coluna durante o procedimento. O ajuste e o procedimento podem ser similares aos descritos na seção sobre laminectomia.

CIRURGIA CORRETIVA DA ESCOLIOSE

A escoliose é uma curvatura lateral anormal da coluna vertebral. Embora a curvatura normal da coluna não tenha nenhum aspecto negativo em relação ao indivíduo, formas avançadas de escoliose podem resultar em deformidade do corpo, problemas neurológicos e desigualdade de comprimento dos membros inferiores.

Nas formas graves de escoliose, a fusão espinhal posterior com a inserção de dispositivos de fixação internos pode reduzir o resultado negativo da escoliose e proporcionar estabilidade à coluna cervical. A maioria dos procedimentos referentes à escoliose é realizada em adolescentes, para permitir a correção da coluna à medida que o indivíduo amadurece. Podem ser inseridos dispositivos como os pinos de Harrington e Luque, que auxiliam na redução da curvatura anormal da coluna enquanto fornecem apoio adicional.

Podem ser utilizadas as radiografias e a fluoroscopia com arco em C durante o procedimento. O ajuste e os procedimentos são similares aos descritos na seção sobre laminectomia. Em certos procedimentos, as perspectivas AP e em perfil com feixe lateral são obtidas para confirmar o correto posicionamento dos pinos.

Podem ser tomadas imagens pós-operatórias na sala de recuperação. É importante minimizar a movimentação do paciente durante os exames e oferecer proteção aos órgãos reprodutores em pacientes pediátricos. Deve ser utilizado um RI de 35 x 43 cm para mostrar o dispositivo ortopédico inteiro e a coluna vertebral.

VERTEBROPLASTIA E CIFOPLASTIA

Vertebroplastia é um procedimento cirúrgico que proporciona estabilidade e alívio da dor em pacientes, os quais apresentam fraturas vertebrais por compressão. O procedimento envolve a introdução de cimento ortopédico (acrílico) diretamente no interior da vértebra afetada.

Cifoplastia é uma modificação mais recente do procedimento de vertebroplastia, em que um balão é inicialmente inserido dentro das vértebras afetadas. Infla-se o balão, que se expande e recupera a porção afetada da vértebra; em seguida, injeta-se cimento acrílico para a estabilização das vértebras.

Nota: Ver o Capítulo 20, para mais informações, incluindo ilustrações sobre esses dois procedimentos.

Fig. 18-173. Escoliose – incidência AP.

Fig. 18-174. Escoliose – incidência em perfil.

Fig. 18-175. Incidência AP com pino de Harrington posicionado.

Procedimentos Cirúrgicos do Tórax

INSERÇÃO DE MARCAPASSO

Visão Geral do Procedimento Cerca de 500.000 americanos possuem um dispositivo de marcapasso implantado permanentemente. A implantação de um marcapasso é realizada com anestesia local ou geral no hospital, pelo cirurgião acompanhado do cardiologista. Um fio isolado – eletrodo – é inserido através de uma incisão acima da clavícula e guiado por meio de uma grande veia para dentro dos compartimentos do coração. Esses eletrodos estimulam o músculo cardíaco, originando um batimento a uma frequência predeterminada. Esse processo é denominado estimulação do coração.

Os eletrodos geralmente são inseridos através de uma veia do braço ou tórax e conduzidos até o ventrículo direito por orientação fluoroscópica. O gerador de pulsos ou bateria, que fornece a sensação elétrica para o controle dos batimentos cardíacos, pode ser externo (temporário) ou inserido nos tecidos superficiais da parede torácica.

Uso do Equipamento e Ajustes A inserção de um marcapasso ou de outro dispositivo pode ser realizada na sala de cirurgia, no ambulatório ou no setor de radiologia. O uso do fluoroscópio é essencial durante a introdução dos eletrodos no ventrículo direito do coração.

Utiliza-se a fluoroscopia móvel com arco em C na sala de cirurgia. O arco em C deve encontrar-se livre para se movimentar com facilidade da posição PA até a posição em perfil com feixe horizontal. Um cortinado estéril é posicionado sobre o intensificador de imagens. Os monitores devem ser dispostos de forma a permitir a fácil visualização por parte do cardiologista ou cirurgião.

Resumo dos Procedimentos – Abordagem Transvenosa

1. O tecnólogo em radiologia veste o traje cirúrgico e certifica-se de que a unidade do arco em C está em boas condições de uso e limpa.
2. Realiza-se a venotomia.
3. Sob a orientação fluoroscópica, o eletrodo é guiado até o átrio direito, por meio da válvula tricúspide, até o **ventrículo direito.** A ponta do eletrodo segue até atingir o ápice ventricular direito.
4. Insere-se um gerador de pulsos na parede torácica.
5. Finalizado o procedimento, os sinais vitais do paciente são monitorados.
6. Obtém-se uma imagem de raios X pós-operatória AP ou PA, para assegurar que o marcapasso e os eletrodos estejam posicionados adequadamente. Nesse caso, o paciente deve estar o mais ereto possível para confirmar o posicionamento correto dos fios dos eletrodos.

Fig. 18-176. Exemplo de gerador de pulso/bateria de marcapasso.

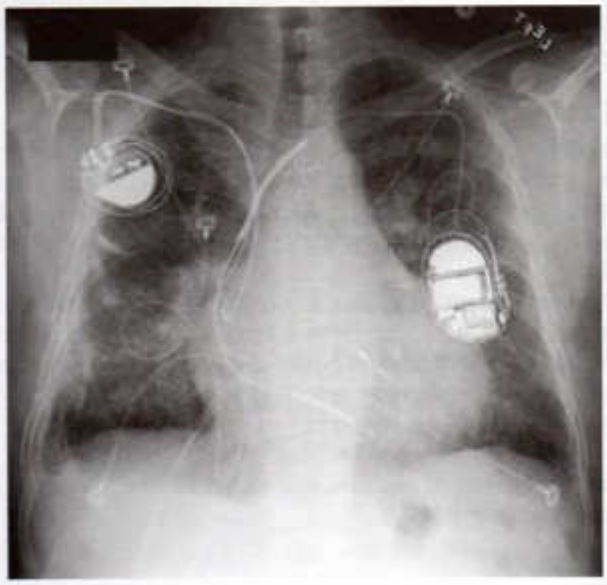


Fig. 18-177. Incidência PA do tórax com marcapasso posicionado.

Fig. 18-178. Incidência em perfil do tórax com marcapasso posicionado.

Glossário de Abreviaturas, Terminologia e Procedimentos Cirúrgicos

"Strike-through": Passagem de umidade através de um cortinado, cobertura estéril ou não estéril ou barreira protetora, permitindo que as bactérias atinjam áreas estéreis

Artrodese: Reforço articular por meio de cirurgia

Artropatia: Qualquer doença que afeta uma articulação

Artroplastia total da articulação: Utilização de implantes artificiais para restaurar movimento e função de uma articulação; por exemplo, a substituição total do quadril é um procedimento ortopédico comum, realizado em pacientes com doença articular degenerativa como necrose avascular (NAV) da porção proximal do fêmur

Artroplastia: Criação de uma articulação artificial para correção de anquilose

Assepsia: Estado de esterilização; condição em que patógenos vivos estão ausentes

Cistoscópio: Endoscópio tubular iluminado, utilizado para exame da bexiga urinária

Colangiografia operatória (imediata): Procedimento radiográfico realizado durante a cirurgia para a visualização e localização de pedras ou obstruções não detectadas dentro dos ductos biliares

Colecistectomia laparoscópica: Utilização de um dispositivo endoscópico especial para a visualização e auxílio na remoção cirúrgica da vesícula biliar

Colecistectomia: Remoção cirúrgica da vesícula biliar

Compressão neural: Condição em que as variações ósseas ou um disco herniado produz compressão nos nevos espinhais, que passam através do arco vertebral

Cortina de chuveiro: Cortinado para o isolamento entre o campo estéril e o ambiente não estéril; utilizado frequentemente para permitir a utilização do fluoroscópio com arco em C durante o processo de fixação de quadril

Dispositivos para artrodese intersomática: Gaiola de titânio ou outra liga preenchida com osso e inserida entre os corpos vertebrais, com o objetivo de manter o espaço entre os discos e permitir a fusão da articulação intervertebral

Estenose espinal: Condição causada pelas mudanças degenerativas que resultam no aumento das articulações das facetas. Esse aumento geralmente leva à compressão dos nervos espinhais que passam por elas

Fio de cerclagem: Fio ortopédico que se ajusta em torno da região da fratura para atenuar o encurtamento do membro

Fio de Kirschner: Fio metálico com ou sem guia (liso), utilizado para a redução de fraturas do pulso (carpo) e ossos individuais da mãos e pés; também pode ser empregado em tração esquelética

FIX-EX: Fixação externa

Fixação do quadril: Procedimento cirúrgico designado a reduzir fraturas da porção proximal do fêmur através do uso de vários dispositivos de fixação

Fusão espinal: Fusão cirúrgica entre duas vértebras, para estabilizá-las após a laminectomia ou tratar uma condição degenerativa de fratura

Haste IM: Haste intramedular

Haste intramedular: Dispositivo flexível ou rígido colocado dentro da cavidade medular para a redução de uma fratura ou estabilização de um osso longo doente

Implantes de césio: O uso do césio radioativo no tratamento de certas doenças malignas, como o câncer de próstata

Laminectomia: Procedimento cirúrgico realizado para aliviar a dor resultante de compressão neural, através da remoção de uma parte da lâmina do arco vertebral

Laminotomia: Abertura cirúrgica para dentro de uma ou mais lâminas do arco vertebral

LCA: Ligamento cruzado anterior

LCP: Ligamento cruzado posterior

LEOC (litotripsia extracorpórea por ondas de choque): Ondas de choque eletro-hidráulicas utilizadas para romper as calcificações no sistema urinário

Litotripsia: Esmagamento das calcificações localizadas na pelve renal ou na bexiga urinária, por meio de força mecânica ou ondas de som

Marcapasso cardíaco: Regulador artificial do batimento e do ritmo cardíaco

Mesa de fraturas (ortopédica): Mesa cirúrgica especial usada para colocação de pinos no quadril e outros procedimentos ortopédicos de tração ao membro afetado, permitindo o desempenho da fluoroscopia durante o procedimento

Microdiscectomia: Procedimento microcirúrgico realizado na coluna vertebral para a remoção de fragmentos ósseos ou material de discos, que possam estar causando compressão neural

OTA: Osteotomia tibial alta

Parafuso canulado: Grande parafuso utilizado para fixação interna de fraturas sem deslocamento da porção proximal do fêmur

Parafuso cortical: Parafuso ortopédico fino, designado para fixar ossos corticais

Parafuso de esponjosa: Parafuso ortopédico designado para fixar ossos porosos e esponjosos

PDQ: Parafuso dinâmico de quadril

Placa de compressão dinâmica: Combinação parafuso-placa para a aplicação de forças através da região da fratura; comumente destinada às fraturas em ossos longos em que possa haver muita tensão

Placa semitubular: Placa ortopédica flexível e fina utilizada para a fixação e conexão de fraturas

Prótese: Substituto fabricado (artificial) para uma parte anatômica doente ou faltante

RAFI: Redução aberta por fixação interna

Redução aberta: Redução de fragmentos de fratura por meio de intervenção cirúrgica

Redução fechada: Procedimento em que os fragmentos ósseos são reduzidos manualmente sem intervenção cirúrgica

Reduzir: Em medicina ortopédica, significa alinhar dois fragmentos ósseos na posição correta como tratamento de uma fratura

RF: Redução fechada (imobilização ou tração)

STJ/ATJ: Substituição total de joelho/aparelho total de joelho

STQ/ATQ: Substituição total de quadril/aparelho total de quadril

Técnica de Ilirazov: Procedimento pelo qual um fixador externo especial é utilizado para alongar os ossos longos, como tratamento de fraturas graves ou deformidade congênita

Tração: Processo de colocar um membro, osso ou grupo de músculos sob tensão, com a utilização de pesos e polias para o alinhamento e imobilização da parte

Urografia retrógrada: Exame não funcional do sistema urinário, durante o qual se introduz contraste de forma diretamente retrógrada (contrária ao fluxo urinário) no sistema pielocalicial via cateter pelo urologista, no decurso de um procedimento cirúrgico de pequena importância

CAPÍTULO 19

Radiologia Pediátrica

COLABORAÇÃO DE **Bette Schans,** PhD, RT(R), Linda Wright, MHSA, RT(R)
COLABORADORES DE EDIÇÕES ANTERIORES Claudia Calandrino, MPA, RT(R), Jessie R. Harris, RT(R), Cecilie Codderidge, BS, RT(R)

SUMÁRIO

Introdução e Princípios

Introdução
- Idade de compreensão, *646*
- Introdução pré-exame, *646*
- Denunciando abuso infantil, *646*

Imobilização
- Prancha Tam-em e maca Plexiglas, *647*
- Pigg-O-Stat, *647*
- Sacos de areia, *648*
- "Mumificação" passo a passo, *649*

Desenvolvimento ósseo, *650*

Proteção radiológica e preparação pré-exame, *651*

Considerações sobre imagem digital, *652*

Modalidades alternativas, *652*

Indicações patológicas
- Tórax pediátrico, *652*
- Sistema esquelético pediátrico, *654*
- Abdome pediátrico, *655*

Posicionamento Radiográfico (Tórax e Sistema Esquelético)

Tórax
- AP deitado, *657*
- PA em pé, *658*
- Perfil deitado, *659*
- Perfil em pé, *660*

Membros superiores
- AP e perfil, *661*

Posicionamento Radiográfico (Tórax e Sistema Esquelético) — cont.

Membros inferiores
- AP e perfil (lactentes e crianças menores), *663*
- AP e perfil da perna, *664*
- AP e perfil do pé, *664*

Pelve e quadris
- AP e perfil, *665*

Crânio
- AP, *667*
- Perfil, *668*

Procedimentos Radiográficos do Abdome Pediátrico

Diferenças entre crianças e adultos, *669*

Preparo do paciente para procedimento com contraste, *669*

Abdome
- AP deitado tipo KUB, *670*
- AP em pé, *671*
- Decúbito dorsal, *672*

Fluoroscopia GI
- Deglutição de bário, GI superior e intestino delgado, *673*
- Sistema GI inferior (contraste simples, duplo contraste, enema com gás), *675*

Sistema geniturinário
- Cistouretrografia miccional (CUGM), *677*

INTRODUÇÃO E PRINCÍPIOS

O tecnólogo pediátrico vê as crianças como pessoas especiais que precisam ser manipuladas com cuidado e compreensão. Isto requer paciência e o tempo necessário para **conversar** e **fazer amizade** com a criança. Explicar as instruções à criança de uma maneira que ela possa entender é de grande importância para adquirir confiança e cooperação.

IDADE DE COMPREENSÃO E COOPERAÇÃO

Nem todas as crianças alcançam um sentido de compreensão na mesma idade. Esta capacidade varia de uma para outra e o tecnólogo pediátrico não deve supor que as crianças entenderão o que está acontecendo. Geralmente, porém, na idade de **2 ou 3 anos,** a maioria das crianças pode ser submetida a um estudo radiológico diagnóstico, sem imobilização ou ajuda dos responsáveis. O mais importante é a sensação de confiança, que começa no primeiro encontro entre o paciente e o tecnólogo; a primeira impressão que a criança tem do tecnólogo é duradoura e determina o elo de um relacionamento favorável.

Estudos radiográficos bem-sucedidos dependem de dois fatores. O primeiro e mais importante é **a atitude do tecnólogo e sua aproximação à criança.** O segundo e também importante é a **preparação técnica na sala,** que inclui certos dispositivos especiais de imobilização, descritos e ilustrados neste capítulo.

Fig. 19-1. Tecnólogo apresentando-se ao paciente e desenvolvendo confiança.

INTRODUÇÃO
PRÉ-EXAME E AVALIAÇÃO DA CRIANÇA/ACOMPANHANTE

Autoapresentação No primeiro encontro, a maioria das crianças está acompanhada de pelo menos um dos pais ou do acompanhante. Os passos seguintes são importantes:

- Apresentar-se como o tecnólogo que trabalhará com esta criança.
- Descobrir qual informação foi dada ao acompanhante e ao paciente pelo médico assistente.
- Explicar o que será realizado e o que será necessário para isso.

Lágrimas, medo e resistência agressiva são reações comuns em crianças menores. O tecnólogo deve levar o tempo necessário para explicar ao acompanhante e à criança, numa linguagem de fácil compreensão, o que ele ou ela realizará. É fundamental que o tecnólogo crie um ambiente de confiança na sala de espera, antes que o paciente seja levado para a sala de exames. Isto inclui expor a necessidade de imobilização como último recurso, se a criança não cooperar.

Fig. 19-2. Tecnólogo explicando o procedimento ao paciente e ao acompanhante.

Avaliar o Papel do Acompanhante (ou Cuidador) Este também é o momento para avaliar o papel do acompanhante. As três possibilidades **(opção 3 é necessária apenas se a acompanhante estiver grávida)** são as seguintes:

1. O acompanhante fica na sala como um observador, dando suporte e conforto com sua presença.
2. O acompanhante participa, ajudando na imobilização.
3. O acompanhante é solicitado a permanecer na sala de espera e não acompanha a criança na sala de radiografia.

Às vezes, as crianças que são medrosas e agressivas na sala de espera com a presença do acompanhante serão mais cooperativas sem a sua presença. Este é o momento em que as habilidades de comunicação do tecnólogo são testadas.

A avaliação do papel do acompanhante é necessária e requer uma análise objetiva por parte do tecnólogo. Se for determinado que a ansiedade do acompanhante interferirá na cooperação da criança, então a opção 3 deve ser escolhida. No entanto, os acompanhantes, em geralmente, desejam ajudar na imobilização da criança e, caso esta opção seja escolhida (se a acompanhante não estiver grávida e fizer uso de proteção adequada), o tecnólogo deve explicar cuidadosamente os procedimentos para o acompanhante e para o paciente. Isto inclui instruções ao acompanhante sobre técnicas corretas de imobilização. A cooperação e efetividade no auxílio tendem a melhorar a qualidade diagnóstica da imagem e reduzir a exposição radiológica do paciente, diminuindo a probabilidade de repetições.

DENUNCIANDO SUSPEITA DE ABUSO INFANTIL

A maioria dos serviços médicos tem um procedimento para denunciar suspeita de abuso infantil. No passado, o termo para isso era *síndrome da criança espancada (SCE)*. O termo aceito atualmente é **trauma não acidental (TNA).**

Geralmente, não é de responsabilidade do tecnólogo julgar se houve abuso infantil, mas sim **denunciar os fatos** quando eles são vistos ou suspeitados. Em caso de suspeita de TNA, o tecnólogo deve discutir isto com o radiologista ou outro supervisor, conforme determinado pelo protocolo do departamento. As leis variam em relação às responsabilidades do tecnólogo; logo, é muito importante que **todos os tecnólogos saibam quais são suas responsabilidades no estado ou município em que trabalham.**

Imobilização

Pacientes pediátricos em geral incluem desde lactentes até crianças com idades de 12 a 14 anos. Entretanto, crianças maiores podem ser tratadas como adultos, exceto pelo cuidado especial na proteção gonadal e fatores de exposição reduzidos devido ao seu tamanho menor. Este capítulo descreve e ilustra primariamente radiografias em crianças e bebês que necessitam de atenção especial de modo a evitar movimento durante a exposição.

Em geral, a radiografia pediátrica deve **sempre usar tempos de exposição mais curtos e mA mais alto** para minimizar o borramento da imagem que pode resultar do movimento do paciente. Contudo, mesmo com tempos de exposição curtos, evitar métodos efetivos de imobilização é essencial.

Vários tipos de dispositivos de imobilização estão disponíveis hoje em dia. Geralmente, podem ser encontrados em um catálogo de acessórios de radiologia. Exemplos destes são a **prancha Tam-em** e o **Pigg-O-Stat**, como demonstrado. O **Posi-Tot** é outro tipo de dispositivo de imobilização disponível comercialmente. O custo-efetividade desses dispositivos depende da frequência com que são usados.

PRANCHA TAM-EM E MACA PLEXIGLAS (Fig. 19-3)

A **prancha Tam-em** é mostrada, juntamente com várias tiras de velcro, para imobilização dos membros superiores e inferiores. Este é um dispositivo de imobilização disponível comercialmente que é fácil de usar (Fig. 19-28).

A **maca Plexiglas** é mostrada à frente da prancha Tam-em. Pode ser cortada de uma folha de Plexiglas de espessura suficiente para a rigidez necessária. É empregada em várias situações, como para imobilizar membros superiores e inferiores sem obscurecer a anatomia essencial ou como um apoio para os responsáveis utilizarem a fim de auxiliar na imobilização.

PIGG-O-STAT (Fig. 19-4) (Ver também Figs. 19-29 E 19-33)

O **Pigg-O-Stat** é um aparelho de imobilização comumente usado para procedimentos ortostáticos de tórax e abdome, em lactentes e crianças menores até a idade aproximada de 2 anos. O lactente ou a criança são colocados no pequeno assento tipo bicicleta *(A)*, com as pernas para baixo através da abertura. Este assento tem altura ajustável. Os braços são então elevados acima da cabeça e os dois fixadores claros de plástico *(B)* são ajustados firmemente contra cada lado do corpo para evitar movimento (pp. 630 e 658). Estão disponíveis dois tamanhos desses fixadores, que são facilmente trocáveis; o tamanho selecionado depende do tamanho da criança *(B e G)*. O cassete é colocado na moldura para filme *(C)*.

O assento e os fixadores são montados em uma base móvel *(D)*, que pode ser girada independente do porta-filme. Isto coloca o paciente na posição desejada para incidências ortostáticas em AP, PA, perfil ou oblíquas. O protetor de chumbo ajustável para gônadas *(E)* é mostrado na posição entre o tubo de raios X e o paciente. Esse protetor também contém os marcadores de filme necessários. O dispositivo Pigg-O-Stat inteiro é montado em um suporte *(F)* com rodas e travas, permitindo que ele seja movido facilmente para a posição requerida ou então de uma sala para outra.

OUTRAS FORMAS DE IMOBILIZAÇÃO (Fig. 19-5)

A forma de imobilização mais simples e menos cara envolve o uso de equipamento e acessórios que são comumente encontrados na maioria dos departamentos. **Esparadrapo, lençóis** ou **toalhas, sacos de areia, blocos de espuma cobertos com material radiolucente, faixas de compressão, fraldas** e **gazes,** quando usados corretamente, são eficazes na imobilização.

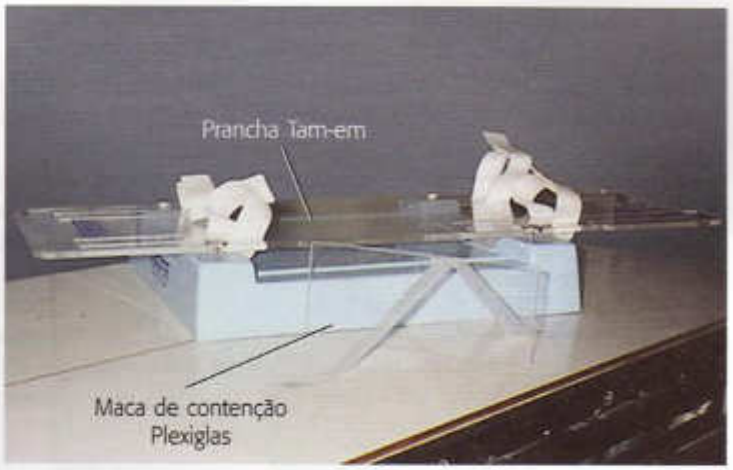


Fig. 19-3. Prancha Tam-em (Maca de contenção Plexiglas).

Fig. 19-4. Pigg-O-Stat (ajustado para PA de tórax).

A. Assento tipo bicicleta
B. Grampos laterais de corpo
C. Porta-filme montado
D. Base giratória
E. Protetor de chumbo ajustável com marcadores
F. Mesa sobre rodas
G. Grupo extra de grampos menores para o corpo

Fig. 19-5. Auxiliares de imobilização.

SACOS DE AREIA

Sacos de areia estão disponíveis para compra; porém, a maioria destes são usados como pesos ou auxílios na imobilização em adultos. Esses sacos não são tão efetivos na imobilização do paciente pediátrico como aqueles feitos especificamente para fins pediátricos.

Deve-se utilizar lona forte e material esterilizado que faz o papel da areia. **Recomenda-se areia grossa**, porque se o saco se abrir, a areia é limpa mais facilmente e minimiza a chance de causar artefatos nas radiografias.

São recomendados dois tamanhos de sacos – 8 × 18 polegadas (20 × 46 cm) e 13 × 20 polegadas (33 × 50 cm). O saco de areia não deve ser excessivamente cheio com areia, fazendo com que ele fique duro; **o saco deve ser flexível** para que, quando colocado sobre um membro do paciente, se molde à parte.

Fig. 19-6. Uso efetivo dos sacos de areia.

ESPARADRAPO

Vários tipos de esparadrapos "suaves" são usados para procedimentos cirúrgicos e peles sensíveis. O esparadrapo adesivo pode aparecer na radiografia e criar um artefato que poderia obscurecer a parte anatômica de interesse. Além disso, alguns pacientes têm uma reação alérgica ao esparadrapo. A pele frágil das crianças pode ser machucada pelo esparadrapo, a menos que ele seja virado de forma que a superfície aderente não fique em contato com a pele. Chumaços de gaze colocados entre a pele e o esparadrapo também podem ser usados com eficiência.

FRALDAS

Se forem utilizadas fraldas, devem apresentar forma tubular. Elas vêm em vários tamanhos: a de 3 polegadas é recomendada para pequenos lactentes e a de 4 polegadas para crianças maiores.

Quando a criança estiver utilizando fraldas, dobrá-las e colocá-las sobre os braços do paciente, cobrindo-os acima dos ombros. Isto não apenas serve para imobilizar os braços, mas também age como um travesseiro (Fig. 19-8).

Fig. 19-7. Usando fraldas e bandagens.

Fig. 19-8. Fraldas e bandagens no local.

GAZE

Uma gaze de 4 polegadas é ideal para lactentes menores, enquanto uma de 6 polegadas funciona bem para crianças maiores. Estas são mais bem utilizadas para imobilizar as pernas. Ao iniciar o processo de amarrar, começar com os quadris do paciente e seguir para baixo até suas panturrilhas (Fig. 19-8). Não amarre muito apertado; isto interromperia a circulação.

FAIXAS DE COMPRESSÃO E FIXADORES DE CABEÇA

Faixas de compressão ou retenção são importantes auxílios na imobilização. As faixas de compressão, contudo, são mais eficazes com pacientes pediátricos quando usadas em combinação com sacos de areia, conforme será demonstrado mais adiante neste capítulo.

Também estão disponíveis vários tipos de fixadores de cabeça ajustáveis, que são presos ao tampo da mesa, como mostrado na Figura 19-9.

Fig. 19-9. Faixa de compressão e grampos para cabeça.

BLOCOS QUADRANGULARES COMO FIXADORES DE CABEÇA

Consistem em pesados blocos de aço com almofadas de espuma radiolucente espessa (Fig. 19-10). São relativamente baratos de serem feitos em comparação com o custo dos fixadores de cabeça disponíveis comercialmente. São muito eficientes e versáteis na imobilização, especialmente quando usados em combinação com sacos de areia e/ou esparadrapo, ou se o paciente estiver mumificado, como mostrado na Figura 19-10.

Fig. 19-10. Blocos pesados angulados funcionando como grampos de cabeça (paciente "mumificado").

"MUMIFICANDO" OU EMBRULHANDO COM LENÇÓIS OU TOALHAS

Além do uso de alguns tipos de fixadores de cabeça, pode ser necessário "mumificar" ou embrulhar visando à imobilização do lactente e de algumas crianças de até 2 a 3 anos em certos procedimentos radiográficos, como os exames da cabeça. Isto é bastante efetivo para imobilização, se for realizado corretamente. A seguir, demonstrar-se-á um método de seis etapas sobre como isto é feito. A sala deve ser selecionada e preparada antes que o paciente seja encaminhado a ela.

Fig. 19-11. Passo 1. Colocar o lençol na mesa, dobrado na metade ou em terços no sentido longitudinal, dependendo do tamanho do paciente.

Fig. 19-12. Passo 2. Colocar o paciente no meio do lençol; em seguida, situar o braço direito do paciente ao longo de seu corpo. Pegar a extremidade do lençol mais próxima do tecnólogo e puxar firmemente o lençol sobre o corpo, mantendo o braço próximo ao corpo do paciente.

Fig. 19-13. Passo 3. Colocar o braço esquerdo do paciente ao longo do seu corpo, no topo da extremidade do lençol. Trazer a extremidade livre do lençol por sobre o braço esquerdo até o lado direito do paciente e em volta da parte de baixo do corpo, se necessário.

Fig. 19-14. Passo 4. Completar o processo de embrulho puxando fortemente o lençol o suficiente para que o paciente não possa livrar os braços.

Fig. 19-15. Passo 5. Puxar o lençol e fixar com esparadrapo a extremidade do lençol. Colocar um pedaço longo de esparadrapo por trás do braço direito amarrado até o braço esquerdo sobre o lençol. Isto impedirá que o paciente rasgue o lençol.

Fig. 19-16. Passo 6. Se necessário, colocar um pedaço de esparadrapo sobre os membros inferiores ou usar sacos de areia para prevenir movimento. Assegurar-se de estar usando esparadrapo hipoalergênico quando colocado na pele.

DESENVOLVIMENTO ÓSSEO (OSSIFICAÇÃO)

Os ossos dos lactentes e crianças pequenas sofrem várias alterações de crescimento desde o nascimento até a adolescência. A pelve é um exemplo de alterações de ossificação que são aparentes em crianças. Como mostrado na Figura 19-17, as divisões dos ossos do quadril entre o ilíaco, o ísquio e o púbis são evidentes. Eles aparecem como ossos individuais separados por um espaço articular, que é a região de crescimento cartilaginoso na área do acetábulo.

As cabeças femorais também aparecem separadas por um espaço articular, que não deve ser confundido com sítios de fraturas ou outras anormalidades. Estas são regiões de crescimento cartilaginoso normais.

A maioria dos centros primários de formação de osso ou ossificação, como aqueles envolvendo a área da diáfise média dos ossos longos, aparece antes do nascimento. Esses centros primários se tornam a **diáfise** (cortical ou corpo) (D) dos ossos longos (Figs. 19-18 e 19-19). Cada centro de ossificação secundária envolve as extremidades de ossos longos e é chamado de **epífise** (E). Isto é demonstrado na radiografia em PA da mão de uma criança de 9anos (Fig. 19-18) e em AP do membro inferior de uma criança de 1 ano na Figura 19-19. Observe as epífises nas extremidades do rádio e ulna, assim como nos metacarpos e falanges (ver *setas pequenas*).

O espaço entre a diáfise e a epífise, denominado **placa epifisária** (PE), é feito de cartilagem. Placas epifisárias são encontradas entre cada diáfise e cada epífise até que o crescimento esquelético chegue à maturidade completa, o que normalmente ocorre até os 25 anos de idade.

As epífises são as partes dos ossos que aumentam de tamanho e aparência à medida que a criança cresce, como é mostrado nas radiografias de comparação de crescimento a seguir (Figs. 19-20 a 19-23). Observe nestas quatro radiografias de joelho as alterações de tamanho e forma das epífises do fêmur distal e tíbia e fíbula proximal da idade de 3 a 12 anos. Com 3 anos, a epífise da fíbula ainda não é visível, mas, aos 12 anos, ela se torna evidente (ver *setas*). O tamanho e forma das epífises maiores da tíbia proximal e fêmur distal também mudam radicalmente na idade de 3 a 12, como é evidente nestas radiografias de joelho.

Tabelas de crescimento estão disponíveis e demonstram padrões normais de crescimento. Os tecnólogos precisam estar familiarizados com o desenvolvimento ósseo em lactentes e crianças e devem reconhecer o aspecto destes estágios normais de crescimento.

Fig. 19-17. Pelve normal de uma criança de 3 anos.

Fig. 19-18. Mão normal de uma criança de 9 anos.

Fig. 19-19. Membro inferior normal de uma criança de 1 ano.

Fig. 19-20. 3 anos.

Fig. 19-21. 4 anos.

Fig. 19-22. 6 anos.

Fig. 19-23. 12 anos.

Proteção Radiológica

MINIMIZAR REPETIÇÕES

Reduzir as exposições de repetição é fundamental, especialmente em crianças menores, cujas células em desenvolvimento são particularmente sensíveis aos efeitos da radiação. **Imobilização apropriada** e **técnicas com alto mA e tempos de exposição curtos** reduzirão a incidência de nitidez prejudicada pelo movimento. Acuradas **tabelas técnicas** manuais **com os pesos corporais dos pacientes** devem ser empregadas. As grades radiográficas são úteis somente quando a parte do corpo examinada apresentar espessura maior que 10 centímetros. Cada departamento de radiologia deve manter uma lista de rotinas específicas para exames de imagem em pediatria, incluindo vistas especiais e séries limitadas de exames, para garantir que sejam obtidas incidências apropriadas e não sejam feitas exposições desnecessárias.

PROTEÇÃO GONADAL

As gônadas das crianças devem **sempre** ser protegidas com protetores de contato, a menos que tais protetores obscureçam a anatomia essencial do abdome inferior ou área pélvica. São mostrados vários tamanhos e formatos de protetores na Figura 19-24.

Como os responsáveis sempre pedem protetores para as gônadas de seus filhos, eles devem ser informados de outras salvaguardas usadas para proteção radiológica, como **colimação fechada, técnicas de baixa dosagem** e um **número mínimo de exposições.** Para aplacar o medo dos responsáveis, o tecnólogo deve explicitar as práticas de proteção e suas razões numa linguagem o mais simples possível.

PROTEÇÃO DO ACOMPANHANTE

Se os responsáveis permanecerem na sala, devem usar **aventais de chumbo.** Se estiverem imobilizando a criança, com as mãos próximas ao feixe primário ou nele, devem também receber **luvas de chumbo.**

Se a mãe ou acompanhante do sexo feminino estiver em idade reprodutiva e desejar auxiliar no procedimento, o tecnólogo deve **perguntar se ela está grávida** antes de permitir sua permanência na sala durante a exposição radiográfica. Se ela estiver grávida, deve ficar na sala de espera.

Preparo Pré-exame

Antes que o paciente seja levado para a sala de exames, devem-se realizar os seguintes passos:

- O equipamento necessário de imobilização e proteção deve estar posicionado (sacos de areia, prancha Tam-em quando usada, lençóis ou toalhas, fraldas, gazes e dispositivos de proteção para o paciente e os responsáveis auxiliares).
- Receptores de imagem e máscaras devem estar posicionados e as técnicas ajustadas (quando apenas um tecnólogo estiver realizando o exame).
- Incidências específicas podem ter sido solicitadas, o que pode necessitar consulta ao radiologista.
- Se dois tecnólogos estiverem trabalhando juntos, eles devem deixar claro o papel de cada um durante o procedimento. Uma divisão sugerida de responsabilidades é que o tecnólogo assistente determine as técnicas, faça as exposições, troque os RIs e processe as imagens, enquanto o tecnólogo primário posiciona o paciente, instrui os responsáveis (se eles estiverem ajudando), posicione o tubo, faça a colimação e posicione o protetor.

PREPARO DA CRIANÇA

Depois que a criança é trazida para a sala e o procedimento é explicado para sua tranquilidade e a de seus responsáveis, o acompanhante ou o tecnólogo deve remover roupas, bandagens e/ou fraldas das partes do corpo a serem radiografadas. Isto é necessário para evitar que esses itens causem sombras e criem artefatos na imagem radiográfica devido aos fatores de exposição baixos usados para um paciente de tamanho pequeno.

Fig. 19-24. Protetores gonadais de contato.

Fig. 19-25. Protetor gonadal feminino posicionado para abdome em pé.

Fig. 19-26. Aventais e luvas de chumbo para os responsáveis.

Considerações sobre Imagem Digital

As diretrizes aqui listadas devem ser seguidas quando forem usados sistemas de imagem digital (RC ou RD) para exame em lactentes e crianças menores (estas são descritas com mais detalhes no Capítulo 2 e em capítulos anteriores para pacientes adultos):

1. **Colimação:** Colimação fechada é importante para garantir que a imagem final após o processamento seja de qualidade ótima. A colimação também é necessária para leitura acurada da placa de imagem.
2. **Centralização acurada:** Devido à maneira como o leitor da placa de imagem escaneia a placa de imagem na RC, é importante que a parte do corpo e o raio central estejam centralizados precisamente no RI.
3. **Fatores de exposição:** É importante lembrar que o princípio ALARA deve ser seguido, utilizando os menores fatores de exposição necessários para obter uma imagem diagnóstica. Para crianças, isto também significa que as variações de kV recomendadas para a idade e tamanho do paciente devem ser usadas, juntamente com mA o mais alto possível e tempos de exposição mais curtos, a fim de minimizar possível perda de nitidez por movimento. Também é importante lembrar que valores mais baixos de mAs podem produzir moteamento quando for utilizado um kV mais alto.
4. **Avaliação pós-processamento dos índices de exposição:** Depois da imagem ter sido processada e preparada para visualização, deve então ser conferida não só com a finalidade de garantir um índice de exposição aceitável, mas também para verificar que os fatores de exposição usados estavam na variação correta e garantir uma imagem de qualidade ideal com a menor radiação possível para o paciente.

Modalidades Alternativas

TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA

A tomografia computadorizada (TC) é usada para produzir imagens em cortes transversais de partes do corpo, quando precisam ser demonstradas diferenças sutis de densidades de partes moles. Exemplos disso incluem exames de TC da cabeça, os quais podem visualizar várias patologias de tecidos moles, como coágulos, edema cerebral e processos neoplásicos.

A patologia torácica, como doença parenquimatosa pulmonar, pode ser demonstrada com TC de alta resolução e o uso de cortes finos. Exames de TC renal têm substituído amplamente estudos de urografia excretora na radiologia diagnóstica.

A **TC espiral/helicoidal** permite exames mais rápidos sem movimento respiratório, o que é especialmente vantajoso para radiografia do tórax em pacientes pediátricos, quando prender a respiração por múltiplos níveis de cortes se torna um problema. A TC espiral permite imagens com reconstrução em 3D, que são úteis para demonstrar lesões vasculares sem introduzir meio de contraste (não invasivo), representando uma vantagem significativa com pacientes pediátricos.

Reduzindo a Dose Pediátrica durante TC* Apesar de, na maioria das vezes, os benefícios de exames de TC realizados apropriadamente prevalecerem sobre os riscos para uma criança em particular, a exposição desnecessária acaba associada a um risco desnecessário. Minimizar a exposição radiológica de TC pediátrica, sempre que possível, é desejável. Para reduzir a dose pediátrica, o National Cancer Institute (Instituto Nacional de Câncer) recomenda as seguintes medidas de proteção:

1. Ajustar parâmetros de exposição para TC pediátrica baseado em:
   - **Tamanho da criança:** Devem ser usadas diretrizes com base em parâmetros individuais de tamanho/peso.
   - **Região examinada:** A região do corpo em exame deve ser limitada à menor área necessária.
   - **Sistemas orgânicos examinados:** Ajustes com mA mais baixo devem ser considerados para exame esquelético e pulmonar.
   - **Resolução de corte:** As imagens de mais alta qualidade (*i. e.*, aquelas que requerem a maior radiação) nem sempre são necessárias para fazer diagnósticos. Em muitos casos, cortes de resolução mais baixa podem ainda servir como diagnósticos.
   - **kV mais alto e razões de pitch:** Por meio do aumento do kV e das razões de pitch para pacientes pediátricos, a dose pode ser reduzida.
2. Minimizar exames de TC, nos quais múltiplos cortes são obtidos durante fases diferentes de realce de contraste (exames multifásicos). Esses exames multifásicos raramente são necessários, especialmente no corpo (tórax e abdome), e resultam em um considerável aumento da dose.

*National Cancer Institute: Radiation risks and pediatric computed tomography (CT): a guide for health care providers, August 20, 2002. Disponível em: www.cancer.gov

ULTRASSONOGRAFIA (ULTRASSOM)

A vantagem principal da ultrassonografia para pacientes pediátricos, também importante para mulheres grávidas, consiste na ausência de exposição à radiação ionizante. O papel da ultrassonografia na radiologia pediátrica é auxiliar em procedimentos neurocirúrgicos, tais como colocação de tubo de derivação, ou no exame de estruturas intracranianas em lactentes com fontanelas abertas.

A ultrassonografia é usada para diagnosticar luxação congênita do quadril em recém-nascidos e crianças menores. Além disso, utiliza-se em crianças com anemia falciforme para examinar os principais vasos sanguíneos e procurar sinais de espasmo vascular, que possam indicar um iminente acidente cerebrovascular (AVC).

Uma forma mais nova de ultrassonografia é a ultrassonografia fetal em 3D, que facilita diagnósticos mais precoces de anormalidades genéticas potenciais, por permitir melhor visualização de tecido mole, como características e formatos faciais e da cabeça.

RESSONÂNCIA MAGNÉTICA

Tempos maiores de exames, em comparação com a TC, são a principal desvantagem da RM para o uso pediátrico. Entretanto, recentes técnicas rápidas de imagem, como exame ecoplanar, uma técnica muito rápida de RM, permite avaliações torácicas e cardíacas nas quais a suspensão da respiração e o movimento vascular são um problema, especialmente com lactentes e crianças menores.

A RM é uma ferramenta efetiva na avaliação e estadiamento de tumores. Também é usada significativamente quando ocorre um novo surto de doenças pediátricas.

Uma forma mais nova de RM, a ressonância magnética funcional (RMf), está sendo usada juntamente com a avaliação clínica para estudar e diagnosticar doenças e desordens cerebrais funcionais. Em adultos, incluem as doenças de Alzheimer e Parkinson. Nas crianças, correspondem às desordens que afetam o comportamento da criança menor em casa ou na escola, como transtorno do déficit de atenção/hiperatividade (TDAH), síndrome de Tourette (múltiplos tiques motores) e autismo (comportamento compulsivo e ritualístico). Ver Capítulo 23 para mais informações sobre RM e RMf.

MEDICINA NUCLEAR

Procedimentos de medicina nuclear são usados para medir função renal e avaliar obstrução ureteral e refluxo vesicoureteral (Cap. 16).

Indicações Patológicas

Os tecnólogos devem estar familiarizados com certas patologias que são únicas em recém-nascidos (neonatos) e crianças menores. Isto é fundamental para os tecnólogos pediátricos, já que os pacientes não conseguem descrever seus sintomas, e convém realizar corretamente os procedimentos ou as incidências ideais logo na primeira vez, sem repetições. Estar familiarizado com estas indicações patológicas, como observado em exames pediátricos, fornece ao tecnólogo informação sobre como lidar com o paciente e quais precauções devem ser tomadas. É também importante para decidir quais ajustes técnicos são necessários às imagens de qualidade otimizada e para garantir que foram realizados procedimentos ou incidências corretos.

TÓRAX PEDIÁTRICO

1. Aspiração (obstrução mecânica) É mais comum em crianças pequenas quando corpos estranhos forem engolidos ou aspirados para as passagens aéreas da árvore brônquica. (A obstrução é mais provável de ser encontrada no brônquio direito devido ao seu tamanho e ângulo de divergência. Ver Cap. 3.)

2. Asma A asma, mais comum em crianças, geralmente é causada por ansiedade ou alergias. As vias aéreas são estreitadas por estímulos que não afetam as vias aéreas em pulmões normais. A respiração é trabalhosa e o aumento de muco nos pulmões pode resultar em certo aumento na densidade radiológica dos campos pulmonares. (Entretanto, as radiografias de tórax frequentemente aparecem normais.)

3. Atelectasia Esta é uma condição, em vez de uma doença, na qual ocorre o colapso de todo o pulmão ou uma porção dele, devido à obstrução dos brônquios ou punção ou "explosão" de uma passagem aérea. Com menos ar que o normal no pulmão, esta região aparece mais radiodensa, o que pode causar o desvio da traqueia e do coração para o lado afetado.

4. Bronquiectasia Nesta condição, o alargamento (dilatação) irreversível dos brônquios resulta de infecção aguda ou de anormalidades estruturais congênitas de porções de vias aéreas, eventualmente criando obstrução. Isto pode se desenvolver em qualquer idade, mas geralmente começa no início da infância. Condições graves podem requerer um leve aumento nos fatores de exposição.

5. Crupe Essa condição (primariamente vista em crianças com idades de 1 a 3 anos) é causada por uma infecção viral. Torna-se evidente por respiração trabalhosa e tosse seca rouca, que na maioria das vezes (não sempre) é acompanhada de febre. É comum ser tratada com antibióticos, mas radiografias em AP e perfil do pescoço e vias aéreas superiores podem ser necessárias para demonstrar caracteristicamente o estreitamento suave, porém tamponado da via aérea superior, sendo mais evidente na incidência em AP.

6. Fibrose Cística Nessa doença hereditária, secreções de muco espesso podem "entupir" progressivamente brônquios e bronquíolos, o que pode ser demonstrado em radiografias do tórax em regiões específicas dos pulmões.

Os sintomas nos pulmões geralmente não são evidentes ao nascimento, mas podem-se desenvolver mais tarde. Uma condição frequente associada aos recém-nascidos é o **íleo meconial** (um tipo de obstrução intestinal causado por mecônio espesso). O **mecônio** é uma secreção verde escura do fígado e das glândulas intestinais, misturado ao líquido amniótico.

7. Epiglotite (supraglotite) Trata-se de infecção bacteriana da epiglote, mais comum em crianças nas idades de 2 a 5 anos, podendo também afetar adultos. A epiglotite é uma **grave condição que pode-se tornar rapidamente fatal** (dentro de horas após o início). Resulta da obstrução das vias aéreas causada por edema. Em geral, o exame deve ser realizado em uma sala de emergência por um especialista que está usando um laringoscópio; a via aérea pode ser reaberta através da inserção de um tubo endotraqueal ou da realização de uma traqueostomia (abertura na face anterior do pescoço).

Um médico ou outro assistente deve acompanhar o paciente no decurso de qualquer procedimento radiográfico, para garantir que a via aérea permaneça aberta.

8. Doença da Membrana Hialina (DMH) Agora chamada **síndrome de stress respiratório**, ou **SSR**, esta condição ainda é comumente conhecida como doença da membrana hialina em lactentes. É uma das indicações mais comuns para radiografias de tórax em recém-nascidos, especialmente em prematuros.

Neste tipo de condição de emergência, os alvéolos e capilares do pulmão são lesionados ou infectados, resultando no extravasamento de líquido e sangue para os espaços entre os alvéolos ou entre os próprios alvéolos. Isto pode ser detectado radiograficamente como densidade aumentada dos pulmões em um padrão granular, porque espaços normalmente ocupados por ar são preenchidos por líquido.

9. Síndrome de Aspiração Meconial Durante o processo de nascimento, há possibilidade de o feto, sob stress, passar algum material de mecônio para o líquido amniótico, que pode então ser inalado para dentro dos pulmões. Isto pode resultar em alguma obstrução na via aérea, causando o colapso das bolsas de ar, que, por sua vez, pode levar a uma ruptura do pulmão, criando um pneumotórax ou atelectasia.

10. Neoplasia A formação de uma neoplasia (tumor ou crescimento anormal) pode ocorrer no interior do trato respiratório. Os sintomas incluem **hemoptise** (tossir sangue), tosse persistente e rouquidão. É mais comum em adultos, mas pode ocorrer em crianças.

11. Pneumonia (pneumonite) Esta inflamação dos pulmões resulta em **acúmulo de líquido** no interior de certas seções dos pulmões, criando radiodensidades aumentadas nessas regiões. Radiografias em PA e perfil em pé com raios horizontais constituem o mais comum exame diagnóstico inicial.

A pneumonia pode ocorrer em recém-nascidos pela ruptura das membranas, permitindo a inalação de líquido amniótico para dentro dos pulmões.

12. Pneumotórax Este acúmulo de ar no espaço pleural causa colapso parcial ou completo do pulmão. Pode advir de um trauma ou uma condição patológica, resultando em possível ruptura espontânea de uma área enfraquecida do pulmão.

Pode ocorrer com lactentes em ventilação mecânica, onde o ar extravasará das bolsas de ar para o tecido mole entre o pulmão e o coração. Esta condição chamada de **pneumomediastino** pode não ser grave a menos que leve a pneumotórax.

QUADRO DE RESUMO DE INDICAÇÕES PATOLÓGICAS: TÓRAX PEDIÁTRICO

CONDIÇÃO OU DOENÇA	EXAME RADIOGRÁFICO E AJUSTE DE EXPOSIÇÃO* (-) OU (–)*
1. Aspiração (mecânica)	Tórax em AP e perfil ou AP e perfil de vias aéreas superiores para obstrução
2. Asma (em crianças)	Tórax em PA e perfil
3. Atelectasia (colapso pulmonar)	Tórax em PA e perfil (+) leve aumento
4. Bronquiectasia	Tórax em PA e perfil (+) leve aumento
5. Crupe (infecção viral)	Tórax em PA e perfil e vias aéreas superiores em AP e perfil
6. Fibrose cística (pode desenvolver íleo meconial)	Tórax em PA e perfil (+) leve aumento (se grave)
7. Epiglotite (obstrução respiratória aguda)	Tórax em AP e perfil e perfil de vias aéreas superiores
8. Doença da membrana hialina (DMH) ou síndrome de stress respiratório (SSR) (principalmente em prematuros)	Tórax em PA e perfil (+) leve aumento
9. Síndrome de aspiração meconial (recém-nascidos)	Tórax em AP e perfil (possível pneumotórax)
10. Neoplasia	Tórax em PA e perfil
11. Pneumonia (acúmulo de líquido nos pulmões)	Tórax em PA e perfil (raios horizontais) (+) aumento moderado
12. Pneumotórax (colapso do pulmão)	Tórax em PA ereto ou perfil em decúbito (–) leve diminuição)
13. Desordens da glândula tireoide – Bócio congênito – Cretinismo (ossos longos, crânio) – Doença de Graves neonatal	Tórax em PA e perfil; AP de vias aéreas superiores, pesquisa de ossos longos

*Os ajustes de exposição dependem da gravidade ou estágio da condição para estabelecer os parâmetros manuais da exposição.

13. Desordens da Glândula Tireoide

- **Bócio congênito:** Uma tireoide aumentada desde o nascimento é causada por uma tireoide subativa (hipotireoidismo) ou uma tireoide super-reativa (hipertireoidismo).
- **Cretinismo:** Nesta forma de hipotireoidismo neonatal, os sintomas incluem icterícia e crescimento ósseo lento ou possível nanismo.

Exames radiográficos incluem a demonstração dos centros de ossificação de ossos longos para avaliar retardo na idade óssea. Radiografias do crânio podem demonstrar espessura aumentada da calota craniana e suturas alargadas com retardo no fechamento.

- **Doença de Graves neonatal:** Representa risco de vida, podendo ocorrer em lactentes cujas mães têm ou tiveram doença de Graves. Trata-se de uma forma de hipertireoidismo em adultos. A tireoide aumentada pode causar pressão na via aérea e fechá-la, resultando em dificuldade de respirar. Radiografias do tórax e das vias aéreas podem ser solicitadas para demonstrar essa condição.

INDICAÇÕES PATOLÓGICAS DO SISTEMA ESQUELÉTICO PEDIÁTRICO

1. Craniostenose (craniossinostose) Uma deformidade do crânio causada pelo fechamento prematuro das suturas cranianas. O tipo de deformidade depende de quais estruturas estão envolvidas. O mais comum envolve a sutura sagital e resulta num alongamento AP (da frente para trás) do crânio.

2. Displasia de Desenvolvimento do Quadril (DDQ) Luxação congênita do quadril (LCQ) era o termo anteriormente usado. Nesta condição, a cabeça femoral é separada do acetábulo no recém-nascido (Fig. 19-59). A causa é desconhecida, sendo mais comum em meninas, em lactentes nascidos em apresentação pélvica (nádegas primeiro) e em crianças que têm parentes com esta desordem. É comum utilizar a ultrassonografia para confirmar displasia em recém-nascidos. Pode requerer frequentes radiografias de quadril, posteriormente; portanto, a proteção gonadal é importante quando forem usados raios X.

3. Hidrocefalia A hidrocefalia envolve ventrículos aumentados, já que o líquido cerebrospinal produzido nos ventrículos não consegue drenar, resultando em pressão aumentada e aumento global da cabeça.

4. Osteoporose Juvenil Idiopática Este tipo de osteoporose (no qual o osso se torna menos denso e mais frágil) ocorre em crianças e adultos jovens.

5. Osteocondrodisplasia Neste grupo de doenças hereditárias, os ossos crescem de maneira anormal, quase sempre causando nanismo ou baixa estatura.

- **Acondroplasia:** A acondroplasia é a forma mais comum de nanismo de membros encurtados. Como esta condição resulta em diminuição da formação óssea nas placas de crescimento dos ossos longos, os membros superiores e inferiores geralmente são curtos, com um comprimento do torso próximo do normal.

6. Osteocondrose Este grupo de doenças afeta primariamente as placas epifisárias ou de crescimento dos ossos longos, resultando em dor, deformidade e crescimento ósseo anormal.

- **Doença de Kohler:** Essa doença causa inflamação do osso e cartilagem do osso navicular do pé. É mais comum em homens; começa na idade de 3 a 5 anos e raramente dura mais de 2 anos.
- **Doença de Legg-Calvé-Perthes:** Essa condição leva ao crescimento ósseo anormal no quadril (cabeça e colo do fêmur). Afeta crianças na idade de 5 a 10 anos (a cabeça e o colo aparecem primeiro achatadas e, depois, fragmentadas). Afeta geralmente um quadril apenas, sendo mais comum em homens.
- **Doença de Osgood-Schlatter:** Essa condição causa inflamação na tuberosidade da tíbia (inserção do tendão). É mais comum em meninos de 5 a 10 anos e geralmente afeta apenas uma perna.
- **Doença de Scheuermann:** Nesta condição relativamente comum, alterações de desenvolvimento ósseo das vértebras resultam em cifose (corcunda). A doença de Scheuermann é mais comum em meninos, começando no início da adolescência.

7. Osteogênese Imperfeita (OI) Nesta doença hereditária, os ossos são anormalmente finos e frágeis. Lactentes com esta condição podem nascer com múltiplas fraturas, podendo resultar em deformidade e/ou nanismo. As suturas cranianas são amplas, contendo vários pequenos ossos wormianos.

8. Osteomalácia (raquitismo – osteomalácia infantil) Nesta condição, os ossos em desenvolvimento não endurecem ou calcificam, causando deformidades esqueléticas. O sinal mais comum disto é o arqueamento das pernas, com arqueamento dos ossos no fêmur distal e tíbia e fíbula, vistos em radiografias de membros inferiores inteiros.

9. Osteomielite Esta condição envolve o osso (osteíte) ou a medula óssea (mielite). Em crianças, tal infecção geralmente ocorre primeiro em ossos longos dos membros superiores e inferiores.

- **Diagnóstico:** Radiografias simples não mostrarão sinais precoces da condição referida, mas em condições avançadas, ela se torna mais aparente, com um aspecto "retalhado" ou "mosqueado" das diáfises dos ossos longos. Condições iniciais são mais bem vistas em varredura óssea com radionuclídeo, um procedimento de medicina nuclear. TC e RM também podem mostrar as áreas afetadas do osso em estágios iniciais.

10. Osteopetrose (ossos de mármore) Nesta condição hereditária, a densidade dos ossos está aumentada. É possível implicar anormalidades cranianas. Pode ser uma condição leve, causando pequena incapacidade, ou pode ser severa, começando na infância e tornando-se fatal.

A osteopetrose pode ser demonstrada no pré-natal com ultrassonografia, ou radiologicamente com exames de inventário ósseo em crianças e adultos. Ossos radiodensos requerem um aumento nos fatores de exposição.

11. Espinha Bífida Há uma falha de desenvolvimento das porções posteriores das vértebras, expondo parte do cordão espinal. A espinha bífida pode ser descoberta antes do nascimento pela ultrassonografia e/ou exames clínicos do líquido amniótico. Existem vários graus de gravidade. A espinha bífida atualmente pode ser demonstrada antes do nascimento com o uso de ultrassonografia pré-natal.

- **Meningocele:** Uma forma mais comum e grave de espinha bífida envolve a protrusão das meninges pela abertura da vértebra não desenvolvida. Isto cria um abaulamento preenchido com líquido cerebrospinal sob a pele, chamado de *meningocele*.
- **Mielocele:** Neste tipo mais grave de espinha bífida, também há protrusão de cordão espinal através da abertura. Isto é mais grave quando ocorre na região cervical e causa limitações na capacidade física, deterioração da função renal e frequentemente uma hidrocefalia (água no cérebro) associada.
- **Espinha bífida oculta:** A espinha bífida oculta é uma forma leve caracterizada por algum defeito ou divisão do arco posterior das vértebras L5-S1, sem protrusão do cordão espinal ou meninges (membranas que cobrem o cordão espinal e cérebro).

12. Tálipe (Pé Torto) Pé torto é uma deformidade congênita do pé que pode ser diagnosticada no pré-natal com o uso de ultrassonografia em tempo real. Também é comumente avaliado radiograficamente em um lactente, com incidências frontais e laterais de cada pé. (O método Kite será demonstrado adiante neste capítulo.)

Os quatro tipos mais comuns de tálipe (pé torto) são:

- **Tálipe calcâneo:** Pé dorsofletido, fazendo a criança andar com base no calcanhar, sem apoiar o pé anterior.
- **Tálipe equino:** Pé com flexão plantar, fazendo a criança andar sobre os artelhos, sem apoiar o calcanhar.
- **Tálipe valgo:** Pé e calcanhar virados para fora ou para a lateral; a criança anda sobre a porção interna do pé.
- **Tálipe varo:** Pé e calcanhar virados para dentro ou medialmente; a criança anda sobre a porção externa do pé.

RESUMO DAS INDICAÇÕES PATOLÓGICAS: SISTEMA ESQUELÉTICO PEDIÁTRICO

CONDIÇÃO OU DOENÇA	EXAME RADIOGRÁFICO E AJUSTES* DE EXPOSIÇÃO (+) OU (-)*
1. Craniosteriose (craniossinostose)	Crânio em AP e perfil
2. Displasia de desenvolvimento do quadril (DDQ) ou luxação congênita do quadril (LCQ)	Ultrassonografia, AP do quadril
3. Hidrocefalia	Pré-nascimento, ultrassonografia, ou crânio em AP e perfil com aumento (+) baseado no tamanho
4. Osteoporose juvenil idiopática	Estudo de inventário ósseo ou AP bilateral dos membros superiores ou inferiores, com leve diminuição (–)
5. Osteocondrodisplasia • Acondroplasia	Pesquisa em AP dos ossos longos (para possível nanismo)
6. Osteocondroses • Kohler • Legg-Calvé-Perthes • Osgood-Schlatter • Scheuermann	AP e perfil das partes afetadas – Navicular (pé) – Quadril – Tíbia (proximal) – Coluna (cifose)
7. Osteogênese imperfeita (OI)	Inventário ósseo, incluindo AP e perfil do crânio, com significativa diminuição (–), em até 50%
8. Osteomalácia (raquitismo)	AP de membros inferiores com moderada diminuição (–), dependendo da gravidade e da idade
9. Osteomielite	AP e perfil dos membros afetados e/ou varreduras ósseas com radionuclídeos, TC/RM
10. Osteopetrose (ossos de mármore)	Inventário ósseo, incluindo o crânio, com moderado aumento (+)
11. Espinha bífida • Meningocele • Mielocele • Espinha bífida oculta	Ultrassonografia pré-natal, PA e perfil da coluna, TC ou RM da região afetada
12. Tálipe (pé torto) • Tálipe calcâneo (para cima) • Tálipe equino (para baixo) • Tálipe vago (para dentro) • Tálipe varo (para fora)	AP e perfil do pé (método de Kite)
13. Tumores (ósseos), raros em crianças	Radiografias da região afetada

*Os ajustes de exposição dependem da gravidade ou estágio da condição para estabelecer os parâmetros manuais de exposição.

13. Tumores Os tumores ósseos malignos são muito menos comuns em crianças do que em adultos, assim como a maioria dos cânceres. Alguns tumores ósseos benignos podem ser encontrados em adolescentes e adultos jovens, mas estes são menos comuns em lactentes e crianças menores. O osteossarcoma de Ewing é o câncer ósseo mais comum em crianças com idades de 10 a 18 anos.

ABDOME PEDIÁTRICO

1. Atresias (ou Clausuras) A atresia é uma condição congênita que requer cirurgia pois uma abertura a um órgão está ausente. Um exemplo é a atresia anal (ânus imperfurado), na qual a abertura anal está ausente ao nascimento. Outros exemplos são as atresias biliares, esofagianas, duodenais, mitrais e tricúspides.

2. Doença Celíaca Nesta doença hereditária, uma proteína encontrada no trigo (glúten) causa reação alérgica do leito intestinal, resultando na absorção imprópria de gorduras da dieta.

3. Hematúria Sangue na urina, ou hematúria, pode ser causado por vários eventos, como câncer dos rins ou bexiga (sangramento intermitente), cálculos renais, cistos renais ou anemia falciforme (doença hereditária sanguínea na qual as células vermelhas têm forma de crescente ou foice e são deficientes de oxigênio).

4. Hepatite Esta condição é causada por infecção do fígado pelo vírus da hepatite B. Geralmente é transmitido pela mãe infectada durante o parto.

5. Hepatomegalia A hepatomegalia, ou aumento do fígado, indica uma doença hepática, como hepatite aguda, cirrose ou obstrução do ducto biliar.

6. Doença de Hirschprung (Megacolo Congênito) Nesta condição congênita do intestino grosso, faltam os nervos que controlam as contrações rítmicas. Tal condição grave resulta em constipação severa ou vômitos. Em geral é corrigido cirurgicamente por meio da conexão da porção distal da parte normal do intestino grosso a uma abertura na parede abdominal (colostomia).

7. Rim em Ferradura Nesta condição congênita, os dois rins são ligados em suas pelves inferiores. Os rins são mal rodados, virados anteriormente e os ureteres se inserem nos rins na face anterior, em vez da face medial normal. Este é o tipo mais comum de anomalia de fusão do rim.

8. Hidronefrose A hidronefrose, ou rim aumentado distendido por urina, é causada pela obstrução de urina. Pode resultar de tumores, cálculos renais, infecções graves do trato urinário ou anormalidades estruturais congênitas.

9. Hipospádia Nesta condição congênita de meninos, a abertura da uretra está na face inferior do pênis.

- **Epispádia:** Nesta condição, a uretra fica aberta como um canal no pênis, em vez de um tubo fechado.

10. Doença Intestinal Inflamatória (DII) A DII inclui desordens crônicas de inflamação dos intestinos. As duas mais comuns são doença de Crohn e colite ulcerativa, que têm sintomas semelhantes. Estas podem ocorrer em qualquer idade, mas geralmente ocorrem primeiro entre 14 e 30 anos.

- **Doença de Crohn:** A doença de Crohn é uma infecção da parede do intestino que pode ocorrer no intestino delgado ou no grosso ou em ambos.
- **Colite Ulcerativa:** A colite ulcerativa envolve apenas o intestino grosso e geralmente começa no reto ou sigmoide.

11. Obstrução Intestinal Em adultos, a obstrução intestinal é causada mais frequentemente por aderências fibrosas advindas de cirurgias prévias. Em recém-nascidos e lactentes, é mais comum ser resultante de defeitos ao nascimento, como intussuscepção, vólvulo ou íleo meconial.

- **Íleo:** Íleo, também chamado de *íleo paralítico* ou *adinâmico*, é uma obstrução intestinal que **não é uma obstrução mecânica** (como um vólvulo ou uma intussuscepção), mas sim uma obstrução causada pela falta de contratilidade da parede intestinal.
- **Intussuscepção:** A intussuscepção é uma obstrução mecânica causada pela invaginação de uma alça de intestino em outra alça. É mais comum na região do intestino delgado (íleo).
- **Íleo meconial:** O íleo meconial é uma obstrução mecânica em que o conteúdo intestinal (mecônio) se torna endurecido, criando um bloqueio.
- **Vólvulo:** Vólvulo é uma obstrução mecânica causada pela torção do intestino sobre si mesmo.

12. Divertículo de Meckel Esta desordem congênita, presente ao nascimento, consiste em uma bolsa sacular na parede do intestino delgado (íleo). Não se trata de uma desordem grave e geralmente causa pouco ou nenhum sintoma. Pode não ser visto em estudos GI e comumente é encontrado durante cirurgia abdominal por outras razões ou com varreduras com radionuclídeos.

13. Enterocolite Necrotizante (ECN) Esta condição de inflamação do leito interno do intestino é causada por injúria ou inflamação. Ocorre mais frequentemente em recém-nascidos prematuros e pode levar à morte do tecido (torna-se necrótico) de uma porção do intestino. Pode-se confirmar essa condição com radiografias simples do abdome que mostram gás produzido por bactérias dentro da parede intestinal.

14. Úlcera Péptica Esta erosão do leito do estômago ou duodeno pode ocorrer em recém-nascidos, lactentes ou crianças menores. Acredita-se que seja hereditária.

15. Doença Policística do Rim (Infantil ou Adulta) Nesta condição renal hereditária, muitos cistos se formam no rim, ocasionando rins aumentados em lactentes e crianças. Geralmente, é fatal se afetar os dois rins, sem diálise ou transplante renal.

16. Pielonefrite Esta infecção bacteriana dos rins é mais comumente associada a refluxo vesicoureteral da urina da bexiga de volta para os rins, ou causada por ele.

17. Estenose Pilórica Este estreitamento ou bloqueio do piloro, ou saída do estômago, ocorre em lactentes, na maioria das vezes resultando em repetidos vômitos forçados.

18. Tumores (Neoplasias) Tumores malignos (cânceres) ocorrem menos frequentemente em crianças do que em adultos, sendo mais curáveis em crianças.

- **Neuroblastoma:** Os neuroblastomas estão associados ao câncer na infância (geralmente menores que 5 anos de idade). Ocorrem em porções do sistema nervoso, com mais frequência nas adrenais. Este câncer é o segundo tipo mais comum em criança.
- **Tumor de Wilms:** O tumor de Wilms indica um câncer dos rins de origem embrionária. Ocorre usualmente em crianças com menos de 5 anos. O câncer abdominal, mais comum em lactentes ou crianças, envolve em geral apenas um rim.

19. Infecção do Trato Urinário (ITU) A infecção do trato urinário ocorre normalmente tanto em adultos quanto em crianças, sendo causada por bactérias, vírus, fungos ou algum tipo de parasita. As infecções bacterianas em recém-nascidos, envolvendo a bexiga e uretra, são mais comuns em homens, no entando após a idade de 1 ano, são mais comuns em mulheres. Uma causa comum de ITU em crianças é o refluxo vesicoureteral.

20. Refluxo Vesicoureteral Esta condição causa um fluxo retrógrado de urina da bexiga para os ureteres e rins, aumentando desta forma a chance de infecção disseminada da uretra e bexiga para os rins.

RESUMO DE INDICAÇÕES PATOLÓGICAS: ABDOME PEDIÁTRICO

CONDIÇÃO OU DOENÇA	EXAME RADIOGRAFICO E AJUSTES DE EXPOSIÇÃO* (+) OU (–)
1. Atresias (clausura)	AP do abdome e/ou séries GI
2. Doença celíaca	Abdome em pé ou deitado e/ou séries GI
3. Hematúria	Ultrassonografia
4. Hepatite	AP do abdome
5. Hepatomegalia	AP do abdome
6. Doença de Hirschprung (megacolo congênito)	AP do abdome e/ou série GI (frequentemente requer uma colostomia)
7. Rim em ferradura	Ultrassonografia
8. Hidronefrose	Ultrassonografia
9. Hipospádia ou epispádia (abertura anormal da uretra)	Diagnóstico clínico ou possível uretrografia
10. Doença intestinal inflamatória (DII)	Rotina de abdome agudo e/ou séries GI e do intestino delgado (TC helicoidal e/ou RM
• Doença de Crohn	podem detectar estágios iniciais de DII)
• Colite ulcerativa	
11. Obstruções intestinais	Rotina de abdome agudo e trânsito de delgado ou clister opaco (CO); moderada diminuição
Mecânicas:	(–) da exposição dependendo da gravidade da distensão intestinal
• Intussuscepção	
• Íleo meconial	
• Vólvulo	
Não Mecânicas:	
• Íleo (íleo paralítico ou adinâmico)	
12. Divertículo de Meckel	Melhor visto com varredura com radionuclídeo ou trânsito de delgado (TD)
13. Enterocolite necrotizante	Rotina de abdome agudo
14. Úlcera péptica	Seriografia GI
15. Doença renal policística	Ultrassonografia, TC ou RM
16. Pielonefrite	Ultrassonografia
17. Estenose pilórica	Seriografia GI e/ou ultrassonografia
18. Tumores	Estudos radiográficos da parte do corpo afetada, TC, ultrassonografia
• Neuroblastoma	
• Tumor de Wilms	
19. Infecção do trato urinário (ITU)	Uretrocistografia Miccional (UCGM)
20. Refluxo vesicoureteral	UCGM ou medicina nuclear

*Os ajustes de exposição dependem da gravidade ou estágio da condição para estabelecer os parâmetros manuais de exposição.

POSICIONAMENTO RADIOGRÁFICO (TÓRAX E SISTEMA ESQUELÉTICO)

INCIDÊNCIA AP/PA DO TÓRAX: TÓRAX

Patologia Demonstrada

Patologias envolvendo campos pulmonares, diafragma, caixa torácica e mediastino, incluindo coração e grandes vasos.

Tórax
BÁSICAS
- AP/PA
- Perfil

Nota: Paciente deve estar **em pé, se possível.** Geralmente, pacientes para radiografia pediátrica de tórax, quando grandes o bastante, devem ser examinados em uma posição ortostática com o uso de um Pigg-O-Stat ou aparelho de imobilização ortostática similar (ver página adiante). As exceções são bebês em incubadoras e aqueles que são jovens demais para sustentar a cabeça.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – determinado pelo tamanho do paciente
- RI transversal (se deitado, posicionar o cassete sob o paciente)
- Grade não é necessária
- Ponto focal pequeno
- 70 a 80 kV, menor tempo de exposição possível

Proteção Protetor de chumbo de contato deve ser colocado sobre a área pélvica com a margem superior no nível das cristas ilíacas.

Posicionamento do Paciente – Com o Paciente Deitado

- Paciente deitado, braços estendidos para remover a escápula dos campos pulmonares.
- Braços são firmados na mesa com sacos de areia ou tiras de velcro, quando for usada a prancha Tam-em.
- Pernas estendidas para prevenir rotação da pelve. Quadris e pernas seguros colocando-se sacos de areia no nível do quadril até o topo do joelho. Se for usada uma prancha Tam-em, o quadril e pernas são fixos à prancha por tiras de velcro.
- Com auxílio do acompanhante (se não estiver grávida), fazer o que se segue:
  1. Fazer o acompanhante remover as roupas do tórax da criança.
  2. Fornecer avental e luvas de chumbo ao acompanhante.
  3. Colocar a criança no RI.
  4. O acompanhante deve estender os braços da criança sobre a cabeça com uma das mãos enquanto mantém a sua própria cabeça para trás para evitar superposição no pulmão superior. Com a outra mão, segurar as pernas da criança no nível dos joelhos, aplicando pressão, se necessário, para evitar movimento.
  5. Colocar o acompanhante em uma posição de modo a não impedir que o tecnólogo visualize paciente enquanto está sendo feita a exposição.
  6. Colocar luvas de chumbo sobre as mãos do acompanhante, caso ele não esteja usando as luvas. (Pode ser mais fácil segurar o paciente se não estiver usando luvas.)

Posicionamento das Partes

- Colocar o paciente no meio do RI com os ombros 5 cm, abaixo do topo do RI.
- Garantir que o tórax **não está girado.**

Fig. 19-27. Decúbito dorsal, imobilizado com sacos de areia.

Fig. 19-28. Imobilizado com prancha Tam-em.

Raio Central

- RC **perpendicular** ao RI, centrado no plano sagital médio no **nível do tórax médio,** que está aproximadamente na **linha mamilar (mamilo)**
- DFR de 127 a 212 cm; tubo elevado o mais alto possível

Colimação Fechar a colimação nos quatro lados das margens torácicas externas.

Respiração Fazer a exposição na segunda inspiração máxima. Se a criança estiver chorando, observar a respiração e fazer a exposição imediatamente após a inalação máxima da criança.

Tórax PA Em Pé com Pigg-O-Stat

Posicionamento do Paciente – Com Paciente Em Pé

- Paciente sentado com as pernas para baixo através da abertura no centro. Ajustar o assento para a altura correta de forma que o topo do RI esteja cerca de 2,5 cm acima dos ombros.
- Os braços são elevados e os grampos ao lado do corpo são colocados firmemente contra o paciente e fixos por meio de ajuste na base e de tiras ajustáveis.
- Protetor de chumbo é elevado para um nível cerca de 1 polegada acima da crista ilíaca.
- Marcadores D e E e marcador "insp" (inspiração) corretos são dispostos de maneira que sejam demonstrados na parte inferior da imagem (Fig. 19-29).
- Garantir que **não haja rotação.**

Raio Central

- RC perpendicular ao RI no nível dos campos pulmonares médios (na linha mamária)
- DFR de 180 cm

Colimação Fechar a colimação nos quatro lados das margens torácicas externas.

Respiração Se a criança estiver chorando, observar a respiração e realizar a exposição quando a criança fizer inalação máxima e prender a respiração. (Crianças podem frequentemente prender o fôlego durante a inspiração após uma aula prática.)

Fig. 19-29. Imobilizado por Pigg-O-Stat.

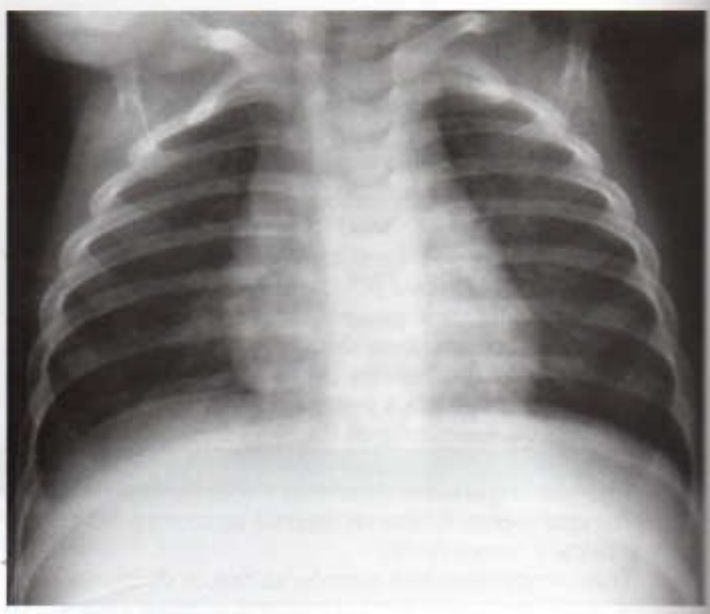


Fig. 19-30. AP (PA) de tórax. (Algum movimento de respiração é evidente; diafragma borrado.)

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Os pulmões inteiros devem ser incluídos desde os ápices (nível C7-T12) até os seios costofrênicos. • A traqueia preenchida por ar de T1 para baixo é demonstrada, assim como as regiões hilares, coração e caixa torácica.

Posicionamento: • Queixo suficientemente elevado para prevenir superposição dos ápices. • Ausência de rotação, evidenciada pela distância equivalente das margens laterais das costelas de cada lado até a coluna e pela distância entre as articulações CE até a coluna. • Inspiração máxima – visualiza 9 (ocasionalmente 10) costelas posteriores acima do diafragma na maioria dos pacientes.

Colimação e RC: • Margens de colimação nos quatro lados, com margens iguais no topo e base, indicando uma localização correta do RC nos campos pulmonares médios (T6 ou T7).

Critérios de Exposição: • Contraste pulmonar suficiente para visualizar a fina trama pulmonar dentro dos pulmões. • Fracos contornos das costelas e vértebras visíveis através do coração e estruturas do mediastino. • Ausência de movimento, evidenciada por contornos nítidos das margens das costelas, diafragma e sombras cardíacas.

POSIÇÃO EM PERFIL DO TÓRAX: TÓRAX

Patologia Demonstrada

Tórax
BÁSICAS
- AP/PA
- Perfil

Patologia envolvendo os campos pulmonares, traqueia, diafragma e caixa torácica. A incidência com raios horizontais é necessária para visualizar níveis líquidos, como ocorre para pneumotórax ou para edema pulmonar.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – determinado pelo tamanho do paciente
- RI longitudinal sob o paciente (exceto com raios horizontais, que é feito na prancha Tam-em)
- Não é necessário grade
- Ponto focal pequeno
- 75 a 80 kV, menor tempo de exposição possível

Proteção Deve ser colocado protetor de contato de chumbo, diretamente sobre a área pélvica, com a margem superior no topo da crista ilíaca.

Posicionamento do Paciente – Com o Paciente Deitado

- Paciente deitado de lado em perfil verdadeiro (geralmente perfil esquerdo), com braços estendidos acima da cabeça para removê-los do campo pulmonar. Dobrar braços e cotovelos, para conforto e estabilidade do paciente, com a cabeça situada entre os braços.
- Colocar um saco de areia no braço para que ele fique mais próximo do RI.
- Colocar um segundo saco de areia sobre o topo do úmero que está virado para cima.
- Colocar um terceiro saco de areia entre as pernas no nível do joelho enquanto as mesmas são dobradas para frente.
- Um quarto saco de areia é colocado sobre o topo dos quadris para posterior imobilização do paciente.
- Se for usada uma prancha Tam-em, a posição do paciente não muda a partir da incidência AP. Virar o tubo de raios X para a incidência com raios horizontais e colocar o cassete vertical contra a parede lateral do tórax, como é mostrado (Fig. 19-32).
- Se for necessária ajuda do acompanhante, realizar as seguintes etapas:
  1. Colocar o paciente no RI em posição de perfil esquerdo (exceto quando estiver sendo indicado perfil direito).
  2. Trazer os braços acima da cabeça e segurá-los com uma das mãos. Colocar a outra mão sobre a lateral do quadril do paciente para evitar rotação ou torção da criança.
  3. Colocar o acompanhante em uma posição de modo a não impedir que o tecnólogo visualize o paciente enquanto a exposição estiver sendo feita.
  4. Colocar luvas de chumbo em cima das mãos do acompanhante, se ele não estiver usando luvas.

Posicionamento das Partes

- Colocar o paciente no meio do cassete com os ombros cerca de 2 polegadas (5 cm) abaixo do topo do RI.
- Não deve ocorrer rotação; garantir uma posição em perfil verdadeiro.

Fig. 19-31. Decúbito em perfil do tórax (com auxiliares de imobilização).

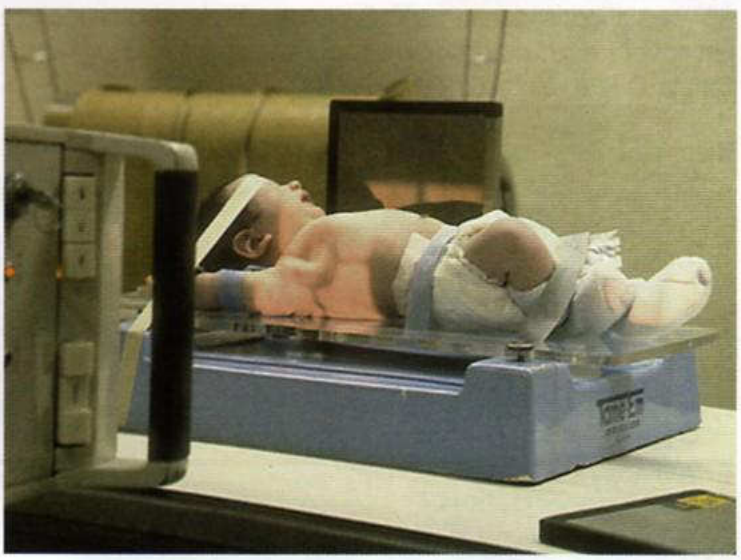


Fig. 19-32. Decúbito dorsal perfil com raios horizontais (com prancha Tam-em).

Raio Central

- RC **perpendicular** ao RI, **centrado no plano coronal médio** no nível da linha mamilar (mamilo).
- Com o uso da prancha Tam-em, centralizar o tubo de raios X em posição de raios horizontais no plano coronal médio do tórax, no nível da linha mamilar.
- DFR de 50 a 60 polegadas (127 a 212 cm)

Colimação Fechar a colimação nos quatro lados na margem externa do tórax.

Respiração Realizar a exposição na segunda inspiração máxima. Se a criança estiver chorando, observar a respiração e fazer a exposição quando a criança estiver em inspiração máxima.

Perfil de Tórax em Pé com Pigg-O-Stat

Isto pode ser usado em crianças menores, até aproximadamente 4 anos de idade (paciente da Fig. 19-33 tem 3 anos). Grampos corporais maiores estão sendo usados neste paciente, e o assento está ajustado o mais baixo possível.

Posicionamento do Paciente – Com Paciente em Pé

- Paciente é colocado no assento e ajustado para corrigir a altura de modo que o topo do porta-filme esteja cerca de 2,5 cm acima dos ombros.
- Os braços são levantados e grampos laterais corporais são colocados firmemente contra o paciente e fixados pelo ajuste da base e pelas tiras ajustáveis.
- Protetor de chumbo é elevado até um nível cerca de 2,5 cm acima da crista ilíaca.
- Marcadores D e E corretos e marcador de inspiração são colocados para serem expostos no exame.
- Garantir que não haja rotação.

Procedimento para o caso de uma incidência em perfil ser realizada após uma PA: se o paciente já está em posição para uma incidência em PA, então a base e o paciente são virados em 90° para a incidência em perfil. O protetor de chumbo permanece em posição, e o marcador de chumbo é trocado para indicar a lateral correta. O RI é colocado na moldura do porta-filme.

Raio Central

- RC perpendicular ao RI no nível do terço médio do tórax (linha mamilar)
- DFR de 180 cm

Colimação Fechar colimação nos quatro lados nas margens externas do tórax.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Os pulmões inteiros, desde os ápices até os seios costofrênicos e do esterno anteriormente até as costelas posteriores.

Posicionamento: • Queixo e braços devem estar elevados suficientemente para evitar excessiva superposição de partes moles nos ápices. • Não deve ocorrer rotação; costelas posteriores e seios costofrênicos devem estar superpostos.

Colimação e RC: • Bordas de colimação nos quatro lados com margens quase iguais no topo e base com o RC do terço médio dos pulmões.

Critérios de Exposição: • Ausência de movimento é evidenciada pelo contorno nítido do diafragma, bordas das costelas e tramas pulmonares. • Exposição suficiente para visualizar de maneira vaga os contornos das costelas e tramas pulmonares através da sombra do coração e da região superior do pulmão, sem superexposição de outras regiões dos pulmões.

Fig. 19-33. Pigg-O-Satt: perfil esquerdo.

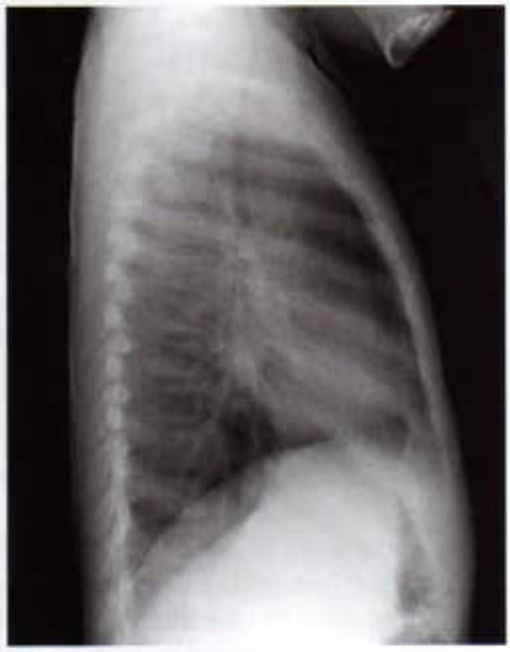


Fig. 19-34. Perfil de tórax.

Respiração Se a criança estiver chorando, observar a respiração e fazer a exposição quando a criança inspirar totalmente e prender a respiração.

AP E PERFIL DOS MEMBROS SUPERIORES

Nota: Rotinas e protocolos dos departamentos devem ser seguidos para posicionamentos de rotina dos membros superiores em várias idades e para indicações diagnósticas específicas. Deve-se incluir o membro superior inteiro de lactentes e crianças menores, como mostrado na Figura 19-35. Para crianças maiores com mais crescimento ósseo nas regiões articulares (exceto para exames de pesquisa geral), as articulações individuais, como cotovelo ou punho, devem ser realizadas separadamente, com o RC centralizado na articulação de interesse. Para crianças maiores, se a área de interesse for a mão, geralmente deve ser realizada uma PA oblíqua e um perfil da mão, como seria feito em um adulto.

Membros Superiores
BÁSICAS
- AP
- Perfil

Patologia Demonstrada

Fraturas, luxações, anomalias congênitas e outras patologias envolvendo os membros superiores.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI determinado pelo tamanho do paciente.
- Não é usada grade em nenhuma parte do corpo menor que 10 cm.
- Écrans de extremidade/detalhes usados, quando disponíveis.
- Ponto focal pequeno.
- 55 a 65 kV, menor tempo de exposição possível.

Proteção Segurar ou colocar o protetor de chumbo sobre toda a área pélvica.

Posicionamento do Paciente

- Colocar o paciente deitado.
- Imobilizar com sacos de areia a parte do corpo do paciente que não será radiografada na prancha Tam-Em antes que a parte em exame seja posicionada.
- Quando estiver radiografando um osso longo, colocar o RI sob o membro a ser radiografado, incluindo as articulações proximal e distal.
- Quando estiver radiografando uma articulação, colocar o RI sob a articulação a ser radiografada, incluindo um mínimo de 2,5 a 5 cm dos ossos longos distais e proximais.

Parte a Ser Posicionada

- Alinhar a parte a ser radiografada com o eixo longo do RI ou em transversal, se necessário, para incluir o membro superior inteiro e ambas as articulações.

AP:
- Supinar a mão e o antebraço na posição AP (com mão e dedos estendidos).

Perfil:
- Se o paciente estiver na posição em decúbito dorsal, abduzir o braço e girar o antebraço e o punho para uma posição lateral.

Imobilização Imobilizar mão, antebraço e úmero, com esparadrapo ou faixa de compressão, ou fazer o acompanhante imobilizar, enquanto usa luvas de chumbo.

Raio Central

- RC perpendicular ao RI direcionado ao ponto médio da parte a ser radiografada
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm)

Colimação Fechar a colimação nos quatro lados da área de interesse.

Fig. 19-35. AP de membro superior (preso com faixa de retenção).

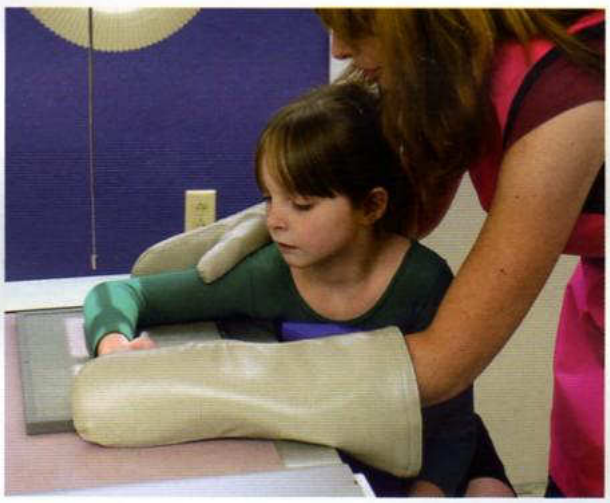


Fig. 19-36. Perfil do antebraço (imobilização acompanhante).

Fig. 19-37. AP do antebraço: 7 anos (preso com sacos de areia).

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Ver Nota no início da página de procedimento relacionando rotinas e protocolos do departamento a respeito do quanto de membro superior deve ser incluído.

Posicionamento: • Geralmente, duas vistas, a 90° uma da outra, devem ser obtidas. (Uma exceção é a mão, que necessita de PA e oblíqua.)

Colimação e RC: • Bordas de colimação devem ser evidentes nos quatro lados, sem cortar anatomia essencial.

Critérios de Exposição: • Ausência de movimento é evidenciada por margens trabeculares e ósseas nítidas. • Exposição otimizada demonstra tecidos moles e regiões dos espaços articulares sem subexposição das regiões diafisárias mais densas dos ossos longos.

Fig. 19-38. AP do antebraço: 7 anos.

Fig. 19-39. Perfil do antebraço: 7 anos.

Fig. 19-40. AP do cotovelo: 7 anos.

Fig. 19-41. Perfil do cotovelo: 7 anos.

Fig. 19-42. PA da mão: 9 anos.

Fig. 19-43. Oblíqua da mão: 9 anos.

Nota: Não foi usada uma esponja angulada de posicionamento com a oblíqua da mão à direita; portanto, os dedos não estão paralelos ao RI, resultando em obscurecimento das articulações interfalangianas.

AP E PERFIL DOS MEMBROS INFERIORES

Membros Superiores
BÁSICAS
- AP
- Perfil

Patologia Demonstrada

Fraturas, luxações, anomalias tanto congênitas quanto outras e doenças como a de Osgood-Schlatter e a osteomalácia.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI determinado pelo tamanho da parte do corpo a ser radiografada, RI na transversal.
- Não é necessária grade para lactentes e crianças menores
- 60 a 70 kV, menor tempo de exposição possível
- Ponto focal pequeno

Proteção Protetores gonadais femininos ou masculinos corretamente posicionados de forma a não obscurecer os quadris e fêmures proximais.

Posicionamento do Paciente e Raio Central

AP e perfil

- Paciente deitado com o RI sob ele e centralizado no membro afetado ou colocado diagonalmente para bilateral dos membros inferiores, se necessário, a fim de incluir os membros inferiores inteiros dos quadris aos pés.
- Imobilizar com esparadrapo e/ou faixa de compressão, ou pedir ao acompanhante para segurar a perna na posição com uma mão na pelve acima da região do quadril e a outra mão segurando o pé (usando luvas e avental de chumbo, Figs. 19-44 e 19-45).
- Para o perfil, girar externamente a perna e imobilizá-la com esparadrapo, ou pedir ao acompanhante para segurar como em uma incidência AP.
- Para bilateral dos membros, abduzir os membros na posição "perna de rã". Imobilizar com esparadrapo ou faixa de compressão nos joelhos e/ou tornozelos.
- RC é perpendicular à área média dos membros.
- DFR mínima de 100 cm.

Critérios Radiográficos

Semelhantes aos critérios para membros superiores na página precedente, exceto para critérios específicos de posicionamento para membros inferiores, como os seguintes:

AP: • Epicôndilos lateral e medial do fêmur distal devem aparecer simétricos e em perfil. • Tíbia e fíbula devem aparecer uma ao longo da outra, com mínima superposição.

Perfil: • Côndilos medial e lateral e epicôndilos do fêmur distal devem estar superpostos. • Tíbia e fíbula devem aparecer superpostas em sua maior parte.

Fig. 19-44. AP da perna.

Fig. 19-45. Perfil da perna.

Fig. 19-46. AP (bilateral) dos membros inferiores.

Fig. 19-47. Perfil (bilateral) dos membros inferiores – "perna de rã".

Fig. 19-48. AP (bilateral) dos membros inferiores.

Fig. 19-49. Perfil (bilateral) "perna de rã" para membros inferiores.

PERNA EM AP E PERFIL, PÉ EM AP E PERFIL – MÉTODO DE KITE

Nota: As rotinas e protocolos do departamento devem ser seguidas do mesmo modo que nas rotinas de posicionamento específico para membros inferiores em várias idades e para indicações diagnósticas específicas. Se a área específica de interesse é o **joelho, tornozelo ou a região do pé,** devem ser obtidas imagens separadas, com o RC centralizado na articulação de interesse (Figs. 19-52 e 19-53).

Perna
BÁSICAS
- AP
- Perfil

Pé
BÁSICAS
- AP
- Perfil

Patologia Demonstrada

Fraturas, luxações, deformidades congênitas ou outras anomalias dos membros inferiores, como doença óssea de Kohler ou tálipe (pé torto).

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI determinado pelo tamanho da parte do corpo a ser radiografada
- Não é necessária grade para lactentes e crianças menores
- Ponto focal pequeno
- 55 a 70 kV, menor tempo de exposição possível

Proteção Colocar o protetor gonadal sobre a pelve, ou protetores gonadais específicos para homens e mulheres, se forem incluídos os fêmures proximais.

Posicionamento do Paciente e Raio Central

AP da perna

- Com o paciente deitado, imobilizar os braços, assim como a perna que não está sendo radiografada, se necessário.
- Colocar o cassete sob o membro que está sendo radiografado; incluir as articulações do joelho e do tornozelo.
- Colocar a perna como em uma incidência AP verdadeira, girando internamente o joelho de maneira leve, até que a linha interepicondilar esteja paralela ao plano do filme. Os pés e tornozelos devem estar em posição anatômica verdadeira.
- Imobilizar a perna conforme necessário para esta posição, com sacos de areia, esparadrapo ou faixa de compressão.
- Se o acompanhante estiver auxiliando na imobilização, pedir que ele segure a perna nesta posição com uma das mãos firmes na pelve e a outra segurando os pés.
- RC é perpendicular ao terço médio da perna.
- DFR mínima de 100 cm.

Perfil da perna

- Rodar o paciente em direção ao lado afetado, com a perna em uma posição perfil de rã, enquanto dobra o joelho em um ângulo de aproximadamente 45°.
- Imobilizar partes do corpo que não estão sendo radiografadas.
- Se o acompanhante estiver auxiliando na imobilização, pedir para que segure os pés e quadris em posição.
- Imobilizar as pernas com sacos de areia, esparadrapos ou faixas de compressão.
- RC é perpendicular ao terço médio da perna.
- DFR mínima de 100 cm.

Colimação Fechar a colimação nos quatro lados da área da perna, incluindo joelho e tornozelo.

Pé em AP e Perfil

AP do pé

- Sentar a criança em um suporte elevado com o joelho flexionado e o pé colocado sobre o RI. Usar esparadrapo para imobilizar.
- RC é perpendicular ao terço médio da perna.
- DFR mínima de 100 cm.

Perfil do pé

- Com o paciente deitado ou sentado na mesa, rodar externamente a perna para colocar o pé em posição de perfil. Usar esparadrapo para imobilizar.

Fig. 19-50. AP da perna.

Fig. 19-51. Perfil da perna.

Fig. 19-52. AP do pé.

Fig. 19-53. Perfil do pé.

(Mesmo paciente da Fig. 19-54 abaixo, mas um ano mais tarde, após ter sido completado, o tratamento corretivo.)

Fig. 19-54. Recém-nascido com pé torto (tálipe varo) antes do tratamento corretivo.

- RC é perpendicular ao terço médio do pé.
- DFR mínima de 100 cm.

Colimação Fechar a colimação nos quatro lados da área do pé.

Tálipe (Pé Torto Congênito) – Método de Kite

O pé é posicionado para AP e perfil, como demonstrado, **sem tentar esticar o pé ao colocá-lo no RI.** Devido à distorção de forma (Fig. 19-54), pode ser difícil obter um AP e perfil verdadeiros, mas devem ser obtidas duas incidências a 90° uma da outra. Os dois pés em geral são radiografados separadamente com o propósito de comparação.

AP E PERFIL DA PELVE E QUADRIS

Advertência: Não tentar a posição de quadril em perna de rã em pacientes com trauma até que tenham sido descartadas fraturas na incidência da pelve.

Pelve e Quadris
BÁSICAS
- AP
- Perfil (perna de rã bilateral)

Patologia Demonstrada

Fraturas, luxações, anomalias congênitas ou outras patologias envolvendo a pelve e os quadris, como a doença de Legg-Calvé-Perthes e a displasia do quadril.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI determinado pelo tamanho da parte do corpo a ser radiografada, RI transversal.
- Grade móvel ou fixa, se maior que 10 cm
- Ponto focal pequeno
- 60 a 65 kV, menor tempo de exposição possível

Proteção Antes de expor o paciente, discutir o exame com o radiologista. A história do paciente pode requerer que não seja usado um protetor gonadal, se este obscurecer a área de interesse.

- **Mulher:** Proteger cuidadosamente a área gonadal. Colocar o protetor pediátrico do sexo feminino sob o umbigo e acima do púbis. Isto evitará cobrir as articulações dos quadris.
- **Homem:** Colocar cuidadosamente a borda superior do protetor pediátrico masculino no nível da sínfise púbica.

Posicionamento do Paciente e das Partes

- Alinhar o paciente ao centro da mesa e ao RI.
- Imobilizar o paciente de forma que a pelve não fique rodada.
- Imobilizar os braços com sacos de areia ou na prancha Tam-em.

AP

- Com o paciente deitado, posicionar os quadris para a incidência AP, girando os joelhos e pés internamente de forma que as regiões anteriores dos pés se cruzem.
- Imobilizar membros inferiores nesta posição com esparadrapo e sacos de areia.

Perfil

- Abduzir as pernas, juntando as solas dos pés, joelhos dobrados e abduzidos. Prender com esparadrapo as solas dos pés unidas, se necessário.
- Manter os joelhos na posição em perfil, prendendo com segurança a ponta do esparadrapo num lado da mesa e cruzando-o para o outro lado da mesa sobre ambos os joelhos. Isto também pode ser conseguido com o uso de uma faixa de compressão.

Raio Central

- RC perpendicular ao RI, centralizado no nível dos quadris.
- DFR mínima de 100 cm.

Colimação Fechar a colimação na área de interesse.

Respiração

- Com lactentes e crianças menores, observar seu padrão de respiração. Quando o abdome estiver rígido, realizar a exposição.
- Se o paciente estiver chorando, prestar atenção quando o abdome estiver completamente estendido.

Fig. 19-55. AP da pelve (protetor gonadal masculino preso com esparadrapo).

Fig. 19-56. Perfil dos quadris e fêmures proximais – perna de rã bilateral (protetor gonadal feminino em posição).

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Deve ser usado RI suficientemente grande para incluir toda a pelve e os fêmures proximais. Posicionamento: • Ausência de rotação da pelve é evidenciada por asas simétricas do ílio e pelos forames obturadores bilaterais.

AP: • Rotação interna correta de ambas as pernas é evidenciada pelo colo femoral e pelo trocânter maior vistos em perfil. (O trocânter menor não deve ser visível.)

Perfil: • Posição em perfil apropriada das regiões do fêmur proximal é evidente pela superposição do trocânter maior e do colo com os trocânteres menores em perfil inferiormente.

Colimação e RC: • Bordas de colimação mínima devem ser visíveis nos quatro lados com o centro do campo de colimação (RC) em uma posição na distância média entre as cabeças femorais.

Critérios de Exposição: • Trabeculados e margens ósseas nítidos indicam ausência de movimento. • Exposição otimizada visualizará tecidos moles e também detalhe ósseo. • Um contorno das cabeças femorais deve ser visível por intermédio de uma porção do acetábulo e do ísquio.

Nota: Protetor gonadal corretamente posicionado deve estar evidente tanto em pacientes do sexo masculino quanto do sexo feminino, sem obscurecer as articulações dos quadris (a menos que contraindicado pelo radiologista).

Fig. 19-57. AP dos quadris e fêmures proximais (menino). (Erro de proteção: O protetor deveria ter sido colocado mais alto, topo do protetor na margem inferior da sínfise púbica, a menos que os ossos púbicos sejam uma área de interesse.)

Fig. 19-58. Perfil dos quadris e fêmures proximais (menino). (Erro de proteção: O protetor está colocado muito alto na radiografia; encobre a área da sínfise e não se estende baixo o suficiente para cobrir toda a genitália.)

Fig. 19-59. Paciente com displasia do quadril.

INCIDÊNCIAS AP, AP REVERSA, DE CALDWELL E AP TOWNE PARA O CRÂNIO

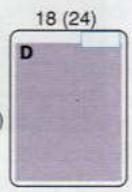
Patologia Demonstrada

Fraturas, anomalias congênitas do crânio, incluindo suturas e/ou fontanelas, tamanho da cabeça, verificação de derivação, tumores ósseos e outras patologias do crânio.

Crânio (Cabeça)
BÁSICAS
- AP
  AP Caldwell
  AP Towne
- Perfil

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI
- Lactentes e crianças menores: 18 × 24 cm (8 × 10 polegadas), longitudinal
- Crianças e adolescentes jovens: 24 × 30 cm (10 × 12 polegadas), longitudinal
- Grade móvel ou fixa, se maior que 10 cm
- Ponto focal pequeno
- 65 a 70 kV, menor tempo de exposição possível



Proteção Segurar ou colocar o protetor de chumbo sobre toda a área pélvica.

Posicionamento do Paciente

- Mumificar o corpo e membros do paciente, se necessário.
- Paciente deitado, alinhado à linha média da mesa/grade.
- Se necessário, colocar sacos de areia sobre as pernas do paciente e em cada lado do corpo mumificado. Também pode ser usada faixa de compressão, se necessário.

Posicionamento das Partes

- Posicionar a cabeça **sem rotação.**
- Ajustar o queixo de forma que a **linha orbitomeatal (LOM) esteja perpendicular ao RI.**
- Imobilizar a cabeça com grampos ou apoios de cabeça, como demonstrado.
- Pode ser usado esparadrapo, se necessário, mas com o lado adesivo virado para fora, de modo que não grude na pele do paciente.

Raio Central

- RC centralizado na glabela.
  AP do crânio: RC paralelo à LOM
  AP reverso de Caldwell: RC 15° cefálico à LOM
  AP de Towne: RC 30° caudal à LOM
- RI centralizado no RC
- DFR mínima de 100 cm

Colimação Fechar a colimação nos quatro lados das margens externas do crânio.

Nota: Geralmente, **não** é necessário que o acompanhante segure o paciente para exames da cabeça, quando forem usados dispositivos de imobilização.

Fig. 19-60. Paciente mumificado; sacos de areia e suportes de cabeça em uso.

Fig. 19-61. Paciente mumificado; grampos de cabeça em uso.

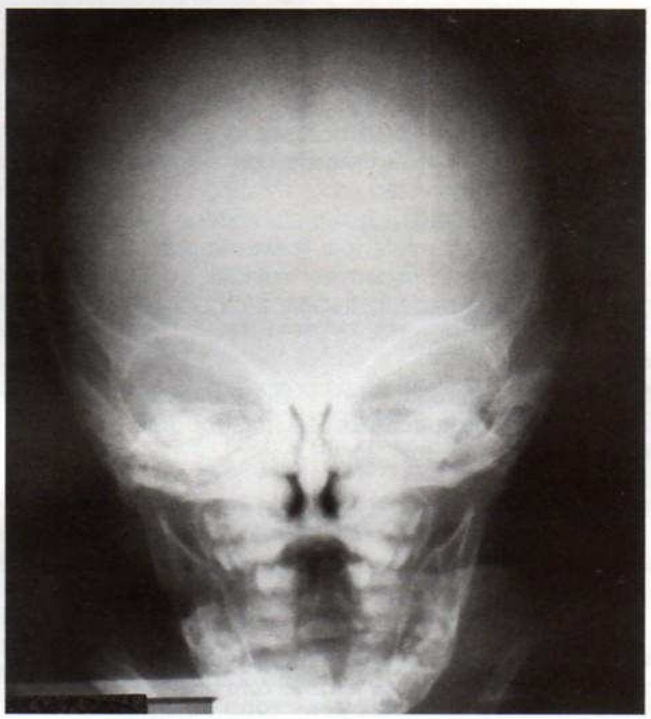


Fig. 19-62. AP do crânio (RC < 10° cefálico à LOM).

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Crânio inteiro, incluindo ossos do crânio e da face.

Posicionamento: • Ausência de rotação, evidenciada por órbitas simétricas a distâncias iguais das margens externas do crânio. • **AP 0°:** Rochedos superpostos às margens orbitais superiores. • **AP com ângulo de 15° cefálico:** Pirâmides petrosas e canais auditivos internos são projetados no terço inferior dos terços das órbitas. • **AP de Towne com ângulo de 30° caudal:** Pirâmides petrosas projetadas abaixo da margem orbital inferior, permitindo visualização de toda a margem orbitária (Cap. 12, crânio axial AP de adulto). O dorso da sela e as clinoides posteriores estão projetados no forame magno.

Colimação e RC: • Bordas de colimação vistas nos quatro lados com o centro (RC) na glabela, no meio da distância entre as margens supraorbitais.

Critérios de Exposição: • Ausência de movimento, evidenciada por margens nítidas das estruturas ósseas. • Penetração e exposição suficientes para visualizar o osso frontal e as pirâmides petrosas através das órbitas.

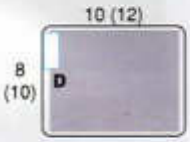
INCIDÊNCIA EM PERFIL DO CRÂNIO: CRÂNIO (CABEÇA)

Crânio (Cabeça)
BÁSICAS
- AP
  AP Caldwell
  AP Towne
- Perfil

Patologia Demonstrada

A mesma patologia é demonstrada, como na incidência AP da página anterior.

Fatores Técnicos



- Tamanho do RI – lactentes e crianças menores: 18 × 24 cm (8 × 10 polegadas), transversal
- Tamanho do RI – crianças e adolescentes jovens: 24 × 30 cm (10 × 12 polegadas), transversal
- Grade móvel ou fixa quando maior que 10 cm
- Ponto focal pequeno
- 65 a 70 kV, menor tempo de exposição possível

Proteção Segurar o protetor de chumbo sobre a área pélvica.

Posicionamento do Paciente

- Mumificar corpo e membros do paciente (pode ser necessário para lactentes e algumas crianças menores).
- Paciente em posição de semidecúbito ventral, centralizado na linha média da mesa. Colocar sacos de areia ao longo das costas do paciente e sob o lado elevado do corpo.
- Se necessário, colocar saco de areia nas nádegas e pernas (Fig. 19-63). Uma faixa de compressão pode ser usada sobre os sacos de areia, caso haja necessidade.

Posicionamento das Partes

- Rodar a cabeça em posição de perfil verdadeiro e mantê-la, colocando uma espuma ou toalha dobrada sob a mandíbula.
- Colocar o suporte de peso ou espuma e saco de areia atrás da cabeça para prevenir o movimento da cabeça para trás.
- Usar faixa de compressão sobre a cabeça, ou prender o esparadrapo de cada lado da mesa e atravessar a cabeça do paciente, com o lado adesivo para fora, a fim de prevenir que grude na pele. Sacos de areia podem ser colocados sobre o esparadrapo para evitar que o paciente levante a cabeça do tampo da mesa.

Raio Central

- RC **perpendicular** ao RI, centralizado **na distância média entre a glabela e a protuberância occipital ou ínio,** 5 cm acima do MAE
- RI centralizado no RC
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm)

Colimação Fechar a colimação nos quatro lados das margens externas do crânio.

Nota: Para lactentes, pode ser usada a prancha Tam-em, em casos de exames do crânio com o perfil realizado com raios horizontais, mostrado na Figura 19-64.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Crânio inteiro e região cervical superior

Posicionamento: • Ausência de rotação é evidenciada por superposição dos ramos da mandíbula, tetos orbitais e asas maior e menor do esfenoide. • Sela turca e clivo são demonstrados em perfil sem rotação.

Colimação e RC: • Bordas colimadas nos quatro lados com o centro (RC) na distância média entre a glabela anterior e a margem mais posterior do osso occipital.

Critérios de Exposição: • Ausência de movimento é evidenciada por margens nítidas das estruturas ósseas. • Penetração e exposição suficientes para visualizar a região parietal e o contorno lateral da sela turca sem superexposição das margens do perímetro do crânio.

Fig. 19-63. Perfil do crânio.

Fig. 19-64. Perfil com raios horizontais com prancha Tam-em.

Fig. 19-65. Perfil do crânio.

PROCEDIMENTOS RADIOGRÁFICOS DO ABDOME PEDIÁTRICO

com Cecilie Godderidge

Diferenças entre Crianças e Adultos

A diferença entre crianças e adultos é vista não apenas no tamanho, mas também nas muitas alterações de desenvolvimento que ocorrem desde o nascimento até a puberdade. O tórax e o abdome são quase iguais em circunferência no recém-nascido. A pelve é pequena e composta mais por cartilagem do que por osso. O abdome é mais proeminente e os órgãos abdominais estão mais altos em lactentes do que em crianças maiores. A centralização acurada pode ser difícil para tecnólogos, que estão mais acostumados a radiografar adultos usando a crista ilíaca e a espinha ilíaca anterior superior como referências de posicionamento, as quais não existem para todas as finalidades práticas em uma criança menor. À medida que a criança cresce, os ossos e a musculatura se desenvolvem, o contorno e características do corpo se tornam distintas, e os pontos de referência familiares são localizados mais facilmente.

É difícil distinguir, numa radiografia, o intestino delgado do grosso em lactentes e crianças pequenas, porque as haustrações do intestino grosso não são tão evidentes quanto nas crianças maiores e nos adultos. Além disso, existe pouca gordura corporal intrínseca, de forma que o contorno dos rins, por exemplo, não é tão bem visualizado quanto em adultos. Mesmo assim, a visualização dos tecidos moles é importante em crianças, e uma boa radiografia simples de abdome fornece valiosa informação diagnóstica. Os radiologistas comumente dizem que o gás no trato gastrointestinal é o melhor meio de contraste na avaliação do abdome pediátrico.

A colimação precisa é importante, e em crianças, o diafragma, a sínfise púbica e as bordas externas do abdome devem ser incluídos em uma radiografia simples deitada. As radiografias de crianças menores tendem a parecer "planas", sendo visto menos contraste do que nas dos adultos. Tal fato é esperado, porque os ossos são menos densos, há menos gordura, os músculos não estão desenvolvidos e a variação de tecidos moles é menor e menos definida. Fatores de exposição próprios devem ser escolhidos para garantir que alterações sutis nos tecidos moles não sejam "queimadas" com uma quilovoltagem alta.

Preparo do Paciente para Procedimento com Contraste

A história do paciente é importante na avaliação do paciente pediátrico, porque ajuda o radiologista a decidir a ordem e o tipo de procedimentos radiográficos a serem realizados. Quando é necessário suspender a alimentação pra um estudo GI superior, o exame deve ser agendado para a manhã. As crianças se tornam mais irritáveis quando estão com fome, e os tecnólogos precisam compreender as dificuldades de fazer uma criança ficar em jejum e devem dar suporte tanto aos responsáveis quanto à criança, antes e durante exames fluoroscópicos do trato GI. Ter o estômago da criança vazio é fundamental não apenas por garantir um bom estudo diagnóstico do trato GI superior, mas também porque bebês e lactentes, quando com fome, têm mais probabilidade de ingerir o bário.

Trato Gastrointestinal Superior (GI Superior ou GIS)

Lactentes e crianças menores requerem mínimo preparo para estudos GI superiores. O tempo de jejum é determinado por idade: quanto mais velha a criança, mais lento é o esvaziamento gástrico. **Lactentes com menos de 3 meses de idade** não devem comer ou beber nada 3 horas antes do exame. Bebês podem ser alimentados no início da manhã, às 6h, e serem agendados para uma deglutição de bário e GIS às 10h. Crianças de **3 meses a 5 anos não devem comer ou beber nada, ou devem estar em jejum absoluto, nas 4 horas antecedentes ao exame. Crianças com 5 anos ou mais devem estar em jejum absoluto nas 6 horas que antecedem o exame.**

Convém fornecer instrução por escrito ao acompanhante, explicar e enfatizar o porquê de "absolutamente nada pela boca".

Sistema Gastrointestinal Inferior (GI Inferior)

A história do paciente determina o preparo para um exame GI inferior. Este é usualmente um clister opaco com contraste único em crianças.

EXEMPLO DE PROTOCOLO NPB: RESUMO POR IDADE*

Menor que 3 meses	NPB 3 horas antes do procedimento
3 meses a 5 anos	NPB 4 horas antes do procedimento
5 anos ou mais	NPB 6 horas antes do procedimento

NPB = Nada pela boca.
*Cortesia de The Children's Hospital, Denver, Colorado.

RESUMO*

Preparo do Paciente

- Importante obter a história do paciente
- Agendar para de manhã cedo, se a alimentação for suspensa (problema de irritabilidade com jejum prolongado)
- Estudo GI requer estômago vazio (a fome aumenta a probabilidade de o paciente beber o bário)

Preparo para GI Inferior

Certos departamentos de radiologia pediátrica não necessitam mais de um preparo intestinal para pacientes pediátricos antes de um estudo GI inferior ou de UE. O seguinte preparo deve ser seguido por departamentos selecionados.*

História do paciente determina o preparo necessário:
(Certos sintomas clínicos ou diagnósticos dispensam qualquer preparo.)

Lactentes até 2 anos:
- Nenhum preparo

2 anos a 10 anos:
- Refeição com pouco resíduo na noite anterior
- 1 tablete de bisacodyl ou laxante similar antes de deitar-se, na noite anterior
- Se não houver movimento intestinal de manhã, sob prescrição médica, fazer Pedi-fleet enema

10 anos até adultos :
- Refeição com pouco resíduo na noite anterior
- 2 tabletes de bisacodyl ou laxante similar na noite anterior
- Se não houver movimento intestinal de manhã, sob prescrição médica, fazer Pedi-fleet enema

Preparo para UE
- Nenhum alimento sólido 4 horas antes do exame (para minimizar o risco de aspiração por vômito)
- Beber líquidos até 1 hora antes do exame

*Cortesia de Children's Hospital, Boston, Massachusetts.

Os clisteres opacos com duplo contraste são realizados com menos frequência em crianças do que em adultos e são usados principalmente para diagnosticar pólipos em crianças.

Contraindicações

Pacientes com os seguintes sintomas clínicos ou condições não devem receber laxantes ou enemas: **doença de Hirschsprung, diarreia extensa, apendicite, obstrução** e **condições nas quais o paciente não pode suportar a perda líquida.**

As instruções para todos os outros pacientes são as seguintes:

Recém-nascido até 2 anos: Não é necessário preparo.

Crianças de 2 a 10 anos: Refeição com pouco resíduo na noite anterior; 1 tablete inteiro de bisacodyl ou laxante similar antes do exame; se não houver movimento intestinal pela manhã, pode-se fazer um Pedi-fleet enema, com prescrição médica.

Crianças de 10 anos a adultos: Refeição com pouco resíduo na noite anterior; 2 tabletes inteiros de bisacodyl ou laxante similar, com água, antes de deitar-se, na noite anterior ao exame; se não houver movimento intestinal na manhã, pode-se fazer um Pedi-fleet enema, com prescrição médica.

Urografia Excretora (Intravenosa)

O preparo de crianças para uma urografia excretora (intravenosa) (UE) é simples. Nenhuma alimentação sólida 4 horas antes do exame para diminuir o risco de aspiração por vômito. O paciente deve ser encorajado a beber bastante líquido até 1 hora antes do exame.

INCIDÊNCIA AP (KUB): ABDOME

Abdome
BÁSICAS
- AP (KUB)

OPCIONAIS
- AP em pé
- Perfil e decúbito dorsal

Patologia Demonstrada

Patologia do abdome para avaliar padrões gasosos, tecidos moles, possíveis calcificações e/ou outras anormalidades ou doenças do abdome.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – determinado pelo tamanho do paciente, RI longitudinal
- Sistema PI/filme-écran de alta velocidade
- Grade móvel ou fixa, se 10 cm ou maior
- 65 a 85 kV, RN até pacientes de 18 anos, menor tempo de exposição possível

Proteção

- Protetor gonadal em todos os homens – tamanho apropriado para a idade (prender o protetor com esparadrapo)
- Nenhum protetor gonadal em mulheres

Posicionamento do Paciente e das Partes

- Paciente deitado, alinhado à linha média da mesa e/ou cassete.
- Imobilizar com sacos de areia moles e flexíveis, além de faixa de compressão.

Recém-nascidos e lactentes

- Posicionar os braços para fora do corpo e moldar um saco de areia grande e flexível sobre cada braço. Como é difícil esticar as pernas pequenas e curtas dos lactentes, colocar um saco de areia sob seus joelhos e outro sobre o topo para imobilizar suas pernas. Bebês, quando se sentem confortáveis e aquecidos, ficam geralmente calmos, a não ser que estejam sentindo dor. Se um bebê estiver chorando, uma chupeta pode ajudar e não interferirá no exame.

Lactentes e crianças menores

- Restringir os braços da mesma forma que para bebês menores. Colocar um saco de areia sob os joelhos e então amarrar com força uma faixa de compressão nos fêmures e joelhos. Posicionar um acolchoado sob a faixa para que ela não exclua as pernas da criança. As faixas de compressão na maioria das mesas de raios X são desenhadas para adultos, por isso essa restrição funciona melhor se os espaços entre a faixa e o paciente forem acolchoados com compressas ou toalhas.
  Se houver auxílio do acompanhante, fazer o seguinte:
- Guarnecer o acompanhante com avental e luvas de chumbo.
- Posicionar o tubo e o cassete, ajustar os fatores de exposição antes de posicionar.
- Posicionar o paciente de forma que a visão do tecnólogo não seja obscurecida.
- Geralmente, é necessário ter um acompanhante segurando apenas os braços da criança. As pernas podem ser imobilizadas satisfatoriamente como descrito acima.

Raio Central

- Com lactentes e crianças menores, RC e cassete centralizados **1 polegada (2,5 cm) acima do umbigo**
- Com crianças maiores e adolescentes, RC centralizado **no nível da crista ilíaca**
- DFR mínima de 40 polegadas (102 cm)

Respiração

- Com **lactentes e crianças,** observar o padrão de respiração. Quando o abdome estiver parado, realizar a exposição. Se o paciente estiver chorando, fazer a exposição quando o bebê inspirar para chorar.
- Crianças com mais de 5 anos geralmente podem segurar a respiração após uma aula prática.

Fig. 19-66. Criança imobilizada com sacos de areia para AP do abdome. (Observar os sacos de areia sob e sobre os membros inferiores.)

Fig. 19-67. AP do abdome, decúbito dorsal (demonstra o estômago distendido com ar).

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Contornos das margens de tecidos moles e estruturas preenchidas com gás, como o estômago e intestinos, calcificações (se presentes) e esboço de estruturas ósseas esqueléticas.

Posicionamento: • A coluna vertebral está alinhada no centro da radiografia. • Ausência de rotação: pelve, quadris e caixa torácica inferior devem estar simétricos.

Colimação e RC: • Bordas de colimação da sínfise púbica até o diafragma e nas bordas laterais do abdome.

Critérios de Exposição: • Ausência de movimento deve ser evidente, e o diafragma e padrões gasosos devem aparecer nítidos. • Contraste e exposição otimizados demonstrarão contornos de estruturas ósseas, como costelas e vértebras, por meio do conteúdo abdominal sem superexpor as estruturas preenchidas com ar.

INCIDÊNCIA AP EM PÉ: ABDOME

Patologia Demonstrada

Patologia do abdome, incluindo possível obstrução intestinal, pela demonstração de níveis líquidos e/ou gás intra-abdominal livre. Geralmente, esta incidência é parte da rotina de abdome agudo (supino, em pé e em decúbito).

Abdome
BÁSICAS
- AP (KUB)

OPCIONAIS
- AP em pé
- Perfil e decúbito dorsal

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – determinado pelo tamanho do paciente, RI longitudinal
- Grade móvel ou fixa, se maior que 10 cm
- 65 a 85 kV, recém-nascidos até pacientes de 18 anos, menor tempo de exposição possível

Proteção

- Protetor gonadal em meninos – tamanho apropriado para a idade (prender o protetor com esparadrapo), nenhum protetor gonadal para meninas.

Posicionamento do Paciente e das Partes

- Fazer o paciente ficar sentado ou em pé com as costas contra o RI.
- Assentar crianças menores em grandes blocos de espuma com as pernas ligeiramente separadas. Imobilizar as pernas com tiras de velcro. Pedir ao acompanhante para segurar os braços para fora ou sobre a cabeça da criança. Lactentes: segurar a cabeça entre os braços.
- Crianças com 4 anos ou mais (exceto as muito doentes) ficarão em pé com ajuda.

Prancha Tam-em (não preferível)
- Segurar a criança na prancha com esparadrapos; fixar firmemente a prancha na mesa com faixa de compressão e tiras de velcro antes de elevar.

Pigg-O-Stat (preferível)
- Posicionar o paciente na Pigg-O-Stat como em radiografia de tórax, com braços sobre a cabeça e as costas contra o cassete ou Bucky vertical.

Com ajuda do acompanhante (se não estiver grávida):
- Fornecer luvas e avental de chumbo para o acompanhante.
- Posicionar o tubo e o cassete, ajustar os fatores de exposição antes de posicionar.
- Posicionar o acompanhante para que a visão do tecnólogo não seja obstruída.

Raio Central

- Com lactentes e crianças menores, centralizar o RC e o cassete 1 polegada (2,5 cm) acima do umbigo.
- Com crianças maiores e adolescentes, centralizar o RC aproximadamente 1 polegada (2,5 cm) acima do nível da crista ilíaca, o que deve colocar o topo da borda de colimação do filme no nível da axila, para incluir o diafragma no RI.
- DFR mínima de 40 polegadas (100 cm).

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas: • Todo o conteúdo do abdome, incluindo os padrões de gás e níveis líquidos e tecidos moles, se não obscurecidos por excesso de líquido em um abdome distendido, como na Figura 19-70.

Posicionamento: • A coluna vertebral está alinhada no centro da radiografia. • Ausência de rotação: pelve e quadris devem estar simétricos.

Colimação e RC: • Colimar nas bordas do abdome, da sínfise púbica até o diafragma.

Critérios de Exposição: • Ausência de movimento deve ser evidente e as bordas do diafragma e padrões de gás devem aparecer nítidos. • Contornos ósseos da pelve e corpos vertebrais devem estar evidentes através do conteúdo abdominal, sem superexposição de estruturas preenchidas com ar.

Fig. 19-68. AP em pé do abdome. (O acompanhante segurando a criança deve usar avental e luvas de chumbo.)

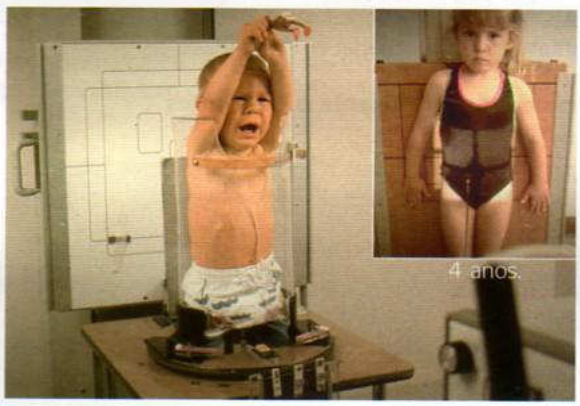


Fig. 19-69. AP em pé do abdome com Pigg-O-Stat. Observar o topo do cassete na axila, para incluir o diafragma. **Detalhe,** criança de 4 anos em frente ao RI.

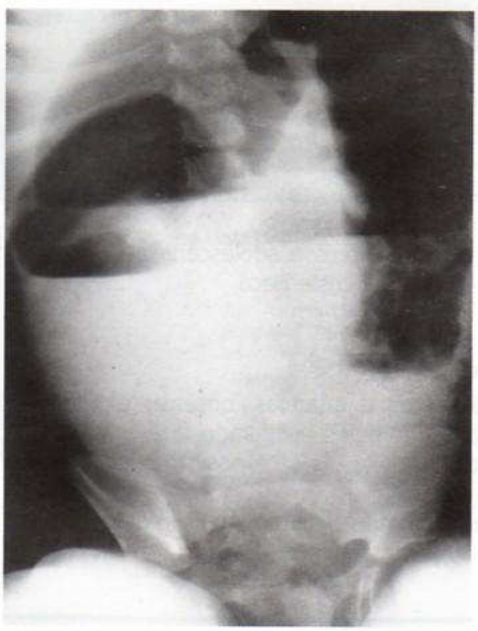


Fig. 19-70. AP em pé do abdome (demonstra níveis líquidos e distensão gasosa do intestino grosso).

Respiração

- Com **lactentes e crianças,** observar o padrão de respiração. Quando o abdome estiver parado, fazer a exposição. Se o paciente estiver chorando, realizar a exposição quando o bebê inspirar para chorar.
- Crianças com mais de 5 anos geralmente podem segurar a respiração após uma aula prática.

DECÚBITO EM PERFIL E DECÚBITO DORSAL DO ABDOME

Nota: Quando clinicamente indicado, um abdome em decúbito dorsal pode ser realizado em vez de um decúbito em perfil direito ou esquerdo.

Patologia Demonstrada

Demonstra níveis líquidos e ar livre; o decúbito dorsal evidencia a região pré-vertebral do abdome para possíveis calcificações, massas ou outras anormalidades.

Abdome
BÁSICAS
- AP (KUB)

OPCIONAIS
- AP em pé
- Perfil e decúbito dorsal

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – determinado pelo tamanho do paciente
- Grade móvel ou fixa, se maior que 10 cm
- 65 a 85 kV, recém-nascidos até pacientes de 18 anos, menor tempo de exposição possível

Proteção

- Protetor gonadal em meninos
- Nenhum protetor gonadal em meninas

Posicionamento do Paciente e das Partes

Decúbito lateral

- Paciente de lado em um bloco de espuma radiolucente.
- RC horizontal direcionado 2,5 cm superior ao umbigo

Decúbito dorsal

- Paciente é deitado sobre um bloco retangular de espuma radiolucente.
- As pernas são imobilizadas com sacos de areia como em um abdome deitado.
- Gentilmente, puxar os braços para cima da cabeça e pedir ao acompanhante que segure os braços e a cabeça do recém-nascido ou da criança menor.
- Colocar o RI longitudinal paralelo ao plano sagital médio contra o lado do paciente (apoiar com o porta-cassete ou com sacos de areia).

Raio Central

- RC **horizontal**, centralizado no plano coronal médio para decúbito dorsal:
- Com lactentes e crianças menores, RC e RI centralizados 2,5 cm superior ao nível do umbigo
- Com crianças maiores e adolescentes, RC centralizado no nível 2,5 cm superior à crista ilíaca
- DFR mínima de 100 cm

Respiração

- Com **lactentes e crianças**, observar o padrão de respiração. Quando o abdome estiver parado, fazer a exposição. Se o paciente estiver chorando, realizar a exposição quando o bebê inspirar para chorar.
- Crianças com mais de 5 anos geralmente podem segurar a respiração após uma aula prática.

Fig. 19-71. Perfil direito do abdome em decúbito.

Fig. 19-72. Decúbito dorsal do abdome – posição de perfil esquerdo.

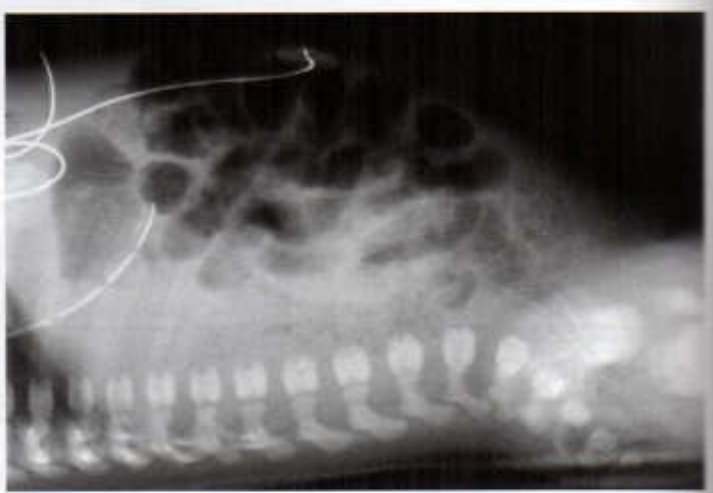


Fig. 19-73. Abdome em decúbito dorsal (demonstra enterocolite necrotizante em neonato).

Critérios Radiográficos (Decúbito Dorsal)

Estruturas Mostradas: • Estruturas abdominais na região pré-vertebral, assim como níveis líquidos no interior do abdome; diafragma incluído superiormente, pelve e quadris inferiormente.

Posicionamento: • Ausência de rotação: costelas posteriores devem estar superpostas.

Colimação e RC: • Bordas de colimação mínimas devem ser visíveis nos quatro lados, com o centro do campo de colimação (RC) no plano coronal médio, no meio da distância entre o diafragma e a sínfise púbica.

Critérios de Exposição: • Não deve haver evidência de movimento e o diafragma e os padrões de ar devem aparecer nítidos. • Detalhe de tecido mole abdominal deve ser visível sem superexposição de estruturas preenchidas com ar. • Discretos contornos das costelas devem ser visíveis através do conteúdo abdominal.

ESTUDO DO SISTEMA GASTROINTESTINAL SUPERIOR (GIS)

Estudo Combinado de Deglutição de Bário, GIS e Intestino Delgado

Patologia Demonstrada

Doenças ou condições envolvendo o trato GI (ver resumo das indicações patológicas para o abdome pediátrico, na p. 656)

Preparo da Sala A sala de procedimento fluoroscópico deve ser preparada antes que a criança seja trazida para ela. A mesa é colocada na posição horizontal e os controles fluoroscópicos são ajustados. Deve-se utilizar um lençol descartável sobre a mesa. Dependendo do exame, o meio de contraste de bário apropriado, a mamadeira, o bico, o canudo, o cateter de alimentação e a seringa devem ser preparados para o uso. Aparelho de sucção e oxigênio também devem estar prontamente disponíveis no caso de uma emergência.

Proteção Um pedaço de 1 mm de chumbo coberto com vinil deve ser colocado sob as nádegas da criança, para proteger as gônadas da radiação secundária vinda da "parte de baixo da mesa" do tubo de fluoroscopia.

Preparo do Bário Deve ser usado bário líquido de acordo com as instruções particulares de cada fabricante. O bário pode ter que ser diluído para lactentes e crianças menores. A diluição é usualmente necessária quando se usa uma mamadeira, e é útil alargar o bico da mamadeira com uma agulha esterilizada ou bisturi de modo que o bebê possa-se alimentar mais facilmente.

A quantidade de bário dada para uma série GI superior varia com a idade da criança. A seguir, sugestões de quantidades.*

- Recém-nascido até paciente de 1 ano – 50-100 g
- 1 a 3 anos – 100-170 g
- 3 a 10 anos – 170-340 g
- Maiores que 10 anos – 340-540 g

Preparo do Paciente e do Acompanhante Os responsáveis devem acompanhar suas crianças até a sala de procedimento antes que o estudo seja iniciado. Uns poucos minutos gastos explicando o exame e o funcionamento do equipamento é benéfico tanto para o acompanhante quanto para a criança. O equipamento grande e os barulhos estranhos, que parecem tão normais para o tecnólogo, são aterrorizantes para muitas crianças menores. Uma explicação e demonstração de como o intensificador de imagem é trazido para baixo sobre o tórax e abdome minimiza os medos que a criança possa ter de ser esmagada. No monitor de televisão, pode-se mostrar à criança como observar o "milk-shake" descendo pelo estômago.

Procedimentos com bário em crianças são comumente realizados com o paciente deitado. Responsáveis (se não estiverem grávidas) podem receber luvas e avental de chumbo para que possam permanecer na sala durante o procedimento fluoroscópico. Segurar a mão da criança e ajudar o tecnólogo a alimentar a criança reduz a ansiedade e ajuda a fornecer um ambiente de apoio tanto para o acompanhante quanto para a criança. Palavras continuadas de encorajamento ajudam o paciente na ingestão do bário.

*Cortesia de Department of Radiology, Children's Hospital, Boston, Massachusetts.

Fig. 19-74. Equipamento digital R/F moderno para estudo GI. (Cortesia de Philips Medical Systems.)

Fig. 19-75. Fornecer explicações claras ao acompanhante e à criança é essencial.

Procedimento

Bebendo o bário Um bebê ou um lactente beberá numa mamadeira. Em geral, uma criança maior beberá por meio de um canudo, o que evita derramar.

Em alguns casos, uma criança pode insistir em beber direto de um copo. Deste modo, a criança tem de sentar para beber e depois deitar, para fazer a fluoroscopia. Caso o esôfago precise ser delineado, pode-se colocar pasta de bário em uma colher e direcioná-la ao palato ou língua. Outra tática é espirrar bário dentro da boca da criança com uma seringa de 10 ml, enquanto gentilmente prende o nariz. Se uma criança se recusa a engolir o bário, pode ser necessário que o radiologista passe uma sonda nasogástrica até o estômago.

Sequência de Posicionamento na Fluoroscopia

Os radiologistas seguem uma sequência particular de posições para GIS, começando com o **paciente deitado em decúbito dorsal.** Isto geralmente é seguido por um **perfil esquerdo, OPE** e **OAD,** depois um **perfil direito** com o paciente virado para o lado direito; nessa posição, o estômago se esvazia rapidamente. É importante verificar a localização da junção duodenojejunal para descartar defeito de rotação antes que o jejuno se encha. A posição final é **deitado em decúbito ventral.** Este é um procedimento padrão mesmo nos pacientes em que os sintomas não são necessariamente de defeito de rotação.

Imagens permanentes são gravadas durante a fluoroscopia em filmes spot de vários tipos, dependendo do equipamento. Com a fluoroscopia digital, imagens específicas são capturadas digitalmente em vez de filmes spot em cassetes. Essas imagens digitais podem ser exibidas em monitores e manipuladas depois, se necessário, antes do armazenamento ou impressão em um filme.

Em geral, crianças menores não requerem as radiografias panorâmicas usuais em PA e OAD do estômago após fluoroscopia, como é realizado em adultos. Se essas incidências forem requeridas, convém consultar o radiologista para apontar o nível no qual a imagem deve ser centralizada.

Trânsito de Intestino Delgado

É feita AP ou PA do abdome com **intervalos de 20 a 30 minutos,** em decúbito dorsal ou ventral, dependendo da idade e condição do paciente. O tempo de trânsito é rápido em crianças menores, e o bário pode alcançar a região ileocecal em **1 hora.**

Instruções Pós-procedimento

Uma vez completado o exame e checadas as radiografias, o paciente pode comer e beber normalmente, se a dieta permitir. A criança deve ser encorajada a beber bastante água e sucos de frutas. O tecnólogo precisa conferir se os filmes spot e as panorâmicas estão juntos na ficha do paciente e apropriadamente rotulados; com fluoroscopia digital, o tecnólogo deve ter certeza que as imagens digitais estão armazenadas de maneira correta para posterior revisão e/ou impressão. O número de imagens gravadas e o tempo de fluoroscopia devem ser anotados na requisição.

Fig. 19-76. "Bebendo" bário logo antes de começar a fluoroscopia.

Fig. 19-77. Paciente sendo posicionado em uma posição oblíqua no preparo para fluoroscopia GI superior. (Acompanhante dará um passo atrás antes que a fluoroscopia comece.)

Fig. 19-78. Demonstra trânsito do intestino delgado aos 45 minutos.

ESTUDO DO SISTEMA GASTROINTESTINAL INFERIOR – CLISTER OPACO

Clister Opaco de Contraste Único, Duplo Contraste e/ou Contraste de Ar

Patologia Demonstrada

Ver resumo das indicações patológicas para abdome pediátrico, p. 656.

Contraste e Materiais – Clister Opaco, Contraste Único

Crianças com mais de 1 ano

- Bolsa descartável de clister é usada com sulfato de bário, sondas retais. Adicionar água morna (não fria) de acordo coma as instruções do fabricante.
- **Sonda retal pediátrica flexível para clister:** Alguns destes cateteres são desenhados de forma que não sejam inseridos além do reto. Fechar o tubo colocado prevenirá o extravasamento.

***Advertência*:** Sonda retais de látex **NÃO** devem ser usadas devido a uma possível resposta alérgica ao látex, com risco de vida. Sondas retais com balões infláveis também **NÃO** devem ser utilizadas porque podem perfurar o reto.

Neonatos e lactentes

- Cateter de silicone flexível French # 10 e seringa de 60 ml; bário injetado manualmente e vagarosamente.

Todos os pacientes

- Gel lubrificante hidrossolúvel
- Esparadrapo hipoalergênico
- Luvas
- Panos e toalhas para limpeza

Fig. 19-79. Sala de clister opaco arrumada com bolsa de clister descartável, tubos, sonda retal (usar sonda retal pediátrica tipo flexível para clister) e outros suprimentos.

Contraste e Materiais – Clister Opaco Duplo Contraste

- Kit com bário de alta densidade e contraste de ar para clister ou bolsa de clister com sonda retal dupla, incluindo o tubo através do qual o ar é introduzido
- Dispositivo de insuflação de ar
- Restante do material igual ao do clister opaco de contraste único

Clister com Ar O clister com ar é realizado sob fluoroscopia para a redução pneumática da intussuscepção. Essa condição ocorre quando uma porção do intestino grosso se invagina para dentro de uma porção adjacente. A redução pneumática deve sempre ser feita como uma emergência, porque o paciente apresenta dor abdominal aguda. É um procedimento especializado que deve ser feito com cuidado para evitar a perfuração do intestino. Quando o procedimento é bem-sucedido, a dor da criança se dissipa rapidamente e, em muitos casos, a redução ajuda a prevenir um procedimento cirúrgico. Uma intussuscepção também pode ser reduzida por clister com bário, dependendo da preferência do radiologista.

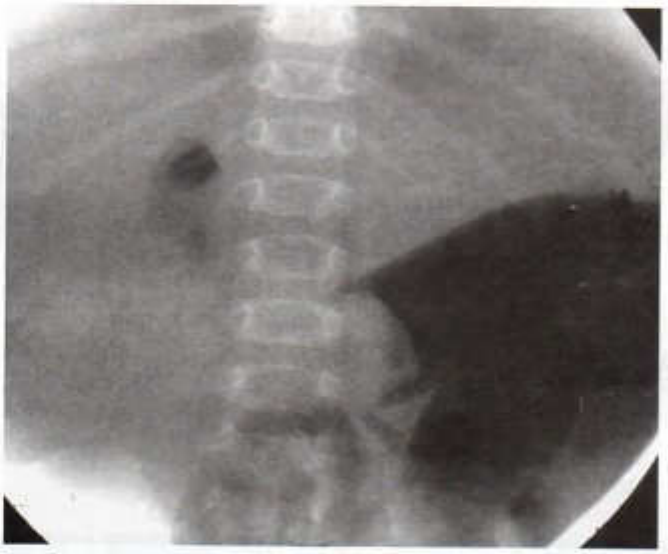


Fig. 19-80. Clister com ar, demonstrando ar no colo transverso, o sítio mais comum de intussuscepção. (De Godderidge C: *Pediatric imaging*, Philadelphia, 1995, WB Saunders.)

Materiais

- Dispositivo de insuflação de ar
- Medidor aneroide de pressão de ar
- Tubo descartável com três entradas
- Sonda retal flexível para clister
- Esparadrapo hipoalergênico
- Luvas
- Panos e toalhas para limpeza

Fig. 19-81. Sistema Shields para Redução de Intussuscepção por Ar. (Cortesia de Custom Medical Products, Maineville, Ohio.)

Fig. 19-82. Filme spot de clister com ar, após o de cima, mostrando que o ar empurrou a alça invaginada. (De Godderidge C: *Pediatric imaging*, Philadelphia, 1995, WB Saunders.)

Preparo da Sala

A sala deve ser preparada como para um exame GIS, com a mesa na horizontal, coberta com um lençol descartável e com os controles fluoroscópicos ajustados. A bolsa de clister deve ser preparada para o uso. O bário é administrado lentamente, pela gravidade, a partir de **3 pés (7,5 m)** acima do tampo da mesa, a menos que o radiologista tenha determinado outra maneira.

Proteção As gônadas não podem ser protegidas durante o exame fluoroscópico do intestino grosso.

Preparo do Paciente e Acompanhante O paciente e o acompanhante devem ser trazidos para a sala e o procedimento explicado de forma clara e simples. É particularmente importante explicar porque o tubo é inserido no reto e como o bário contrasta o intestino na tela de televisão. Tecnologia e linguagem apropriadas devem ser usadas na explicação, dependendo da idade da criança. É provável que uma criança menor tenha medo pelo fato de tocarem suas nádegas ou área genital.

Os tecnólogos devem transmitir tranquilidade e apoio, explicando ao acompanhante e à criança que o exame não dói, embora esta possa sentir vontade de ir ao banheiro enquanto o bário estiver passando pelo intestino.

Um acompanhante deve ficar com a criança durante o exame. Proferir palavras de encorajamento contribuirá para que o exame transcorra de maneira tranquila.

Fig. 19-83. O radiografista fornecendo explicações claras à criança e ao acompanhante.

Procedimento

Fluoroscopia e imagem em spot

- Filmes spot ou imagens digitais durante a fluoroscopia; tamanho do filme ou da imagem depende da idade da criança e do equipamento
- Abdome em decúbito dorsal e ventral ao completar a fluoroscopia
- Filmes de decúbito lateral direito e esquerdo do abdome para o duplo contraste
- AP do abdome em decúbito ventral após evacuação do bário

Nota: Diferentemente das imagens de seguimento feitas em adultos, poucas radiografias (às vezes nenhuma) são feitas ao final da fluoroscopia.

Pós-redução de Intussuscepção Após Clister com Ar ou Bário

- AP em decúbito dorsal do abdome, para documentar que o ar ou o bário, dependendo do contraste usado, passou através da região ileocecal para dentro do íleo, provando que a intussuscepção foi reduzida (Fig. 19-84)

Fig. 19-84. Após redução de intussuscepção demonstrando ar no íleo terminal. (De Godderidge C: *Pediatric imaging*, Philadelphia, 1995, WB Saunders.)

Tarefas Pós-procedimento Uma vez finalizado o exame e conferidas as radiografias, encorajar o paciente a beber bastante água e sucos de frutas, se a dieta permitir. Garantir que as imagens spot e as panorâmicas sejam colocadas juntas na ficha do paciente e rotuladas apropriadamente.

Com fluoroscopia digital, garantir que as imagens estão rotuladas e armazenadas corretamente, prontas para manipulação posterior e visualização e/ou impressão em filme. Gravar o número de filmes ou imagens realizados e o tempo de fluoroscopia.

ESTUDO DO SISTEMA GENITOURINÁRIO – CISTOURETROGRAFIA MICCIONAL (CUGM)

Patologia Demonstrada

Ver resumo de indicações diagnósticas para abdome pediátrico, p. 656.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – determinado pelo tamanho do paciente
- Sistema PI/filme-écran de alta velocidade
- Grade móvel ou fixa se maior que 10 cm
- 65 a 85 kV, RN até pacientes de 18 anos, menor tempo de exposição possível

Proteção

- Proteção gonadal deve sempre ser usada em meninos em se tratando de imagens panorâmicas do abdome e de urografia excretora, exceto nos filmes de micção. A proteção não é usada durante a cistouretrografia miccional.
- Proteção gonadal não pode ser usada em meninas, exceto quando apenas a área do rim é radiografada, já que os ovários das crianças menores são mais altos no abdome e sua localização é variável. O abdome inferior pode ser protegido nas radiografias de 3 minutos dos rins, feitas durante a UE, a menos que o protetor obscureça a área de interesse diagnóstico.

Fig. 19-85. Suprimentos para injeção, UE.

Cistouretrografia Miccional (CUGM)

Este exame pode ser realizado antes de uma UE ou de uma ultrassonografia dos rins. Uma das condições mais comuns em crianças menores é **infecção do trato urinário** (ITU), e seu estudo pode ser realizado para conferir ou avaliar **refluxo vesicoureteral,** uma causa comum de ITU (Figs. 19-87 e 19-88).

Preparo do Paciente Uma UCGM não requer preparo específico. Se o procedimento for seguido por uma UE, a criança deve fazer o preparo para UE. Este procedimento deve ser descrito de antemão para o paciente, e dependendo da idade da criança, o momento certo para isto deve ser definido pelo acompanhante. Instruções simples por escrito entregues ao acompanhante ajudarão na explicação.

Meio de Contraste e Materiais

- Meio de contraste para cistografia (como iotalamato meglumina 17,2%)
- Suporte para soro, tubos e pinças
- Bandeja esterilizada com pequenas tigelas, gaze esterilizada e luvas
- Coletor de urina
- Tubo French # 8 (cateteres com balão inflável não devem ser usados em crianças)
- Lidocaína em gel lubrificante
- Material para limpeza da pele – antisséptico, panos e toalhas
- Seringa de 10 ml e ponta em fístula para meninos
- Receptáculo de urina

Preparo da Sala A mesa deve estar em uma posição horizontal, coberta com um lençol descartável e os controles de fluoroscopia, ajustados. A bolsa de contraste deve ser levemente aquecida e pender de um suporte para soro com o tubo e as pinças presos. Limpador antisséptico de pele aquecido é despejado em uma tigela estéril pronta para uso, e a bandeja é coberta até que o paciente esteja sobre a mesa.

Preparo do Paciente e do Acompanhante O paciente e o acompanhante devem ser trazidos para a sala e o procedimento explicado de novo, de forma clara e simples. Deve-se mostrar à criança o equipamento e como ele funciona, assegurando que o intensificador de imagem não irá machucá-lo. A explicação do procedimento deve ser feita em linguagem apropriada para a idade da criança. "Micção" ou "miccional" são termos usados com frequência pelos tecnólogos ou radiologistas, mas as palavras "mijo" ou "pipi" são mais provavelmente compreendidas por crianças menores, capacitando-as a seguir as instruções. Como são empregados muitos termos diferentes para o ato de urinar, pergunte ao acompanhante qual a palavra utilizada em casa.

Fig. 19-86. É importante conversar com a criança e com o acompanhante.

Uma UCGM é tão embaraçosa e difícil para uma criança menor como para um adulto. Uma criança que acabou de ser treinada para ir ao banheiro tem dificuldade de entender por que urinar deitada em uma mesa é aceitável. O máximo de privacidade possível é recomendado; permitir na sala apenas o pessoal que estiver participando do exame. Se possível, um tecnólogo que seja do mesmo sexo do paciente deve realizar a cateterização.

Procedimento Uma criança maior deve ser instruída a esvaziar a bexiga antes de entrar na sala. A bexiga de um lactente é drenada por cateterização. Após a limpeza do períneo, o cateter é inserido na bexiga e é colhida a urina. Depois que o meio de contraste correr até que remova o ar do tubo, o cateter é preso no tubo e na bolsa de contraste, e a bexiga é preenchida lentamente.

Imagens spot são feitas quando a bexiga do paciente estiver cheia e quando estiver urinando, porque é o momento mais provável de ocorrer o refluxo (Fig. 19-87). As posições AP e oblíquas geralmente são realizadas durante a fase de micção do estudo. Um spot pós-miccional ou panorâmica do abdome podem ser feitos de modo a conferir se os rins se esvaziaram. Caso um paciente seja acompanhado para refluxo ou no pós-operatório, pode-e realizar uma cistouretrografia miccional com radionuclídeo, com uma dose reduzida de radiação, em vez do procedimento de fluoroscopia.

Tarefas Pós-procedimento O acompanhante e a criança devem ser avisados de que quando houver a primeira micção após o procedimento, pode ocorrer uma leve sensação de queimação e a urina pode estar cor de rosa. Beber bastante líquido límpido ajudará rapidamente a aliviar este problema.

As radiografias devem ser rotuladas de maneira apropriada e colocadas na ficha do paciente. A quantidade e o tipo de contraste, o número de filmes e o tempo de fluoroscopia devem ser gravados. Uma amostra de urina deve ser enviada para cultura.

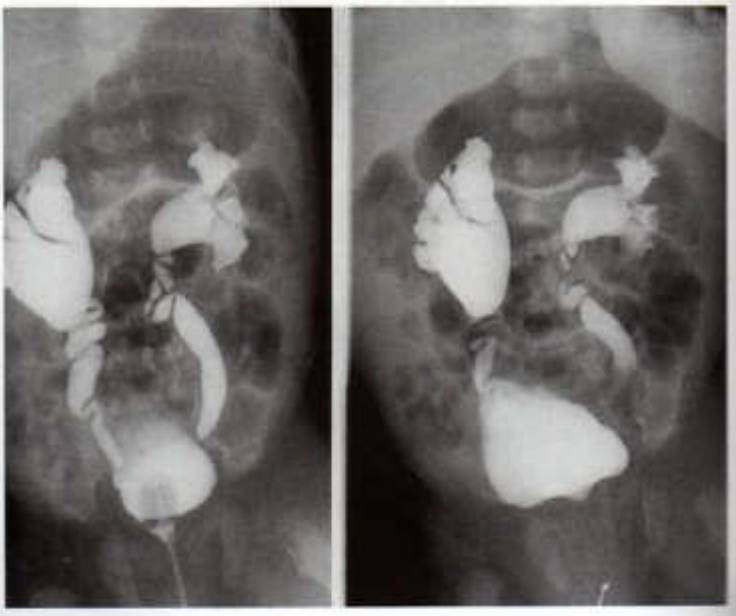


Fig. 19-87. UG: incidências AP e oblíqua demonstram refluxo para ambos os rins (menino de 16 dias de vida).

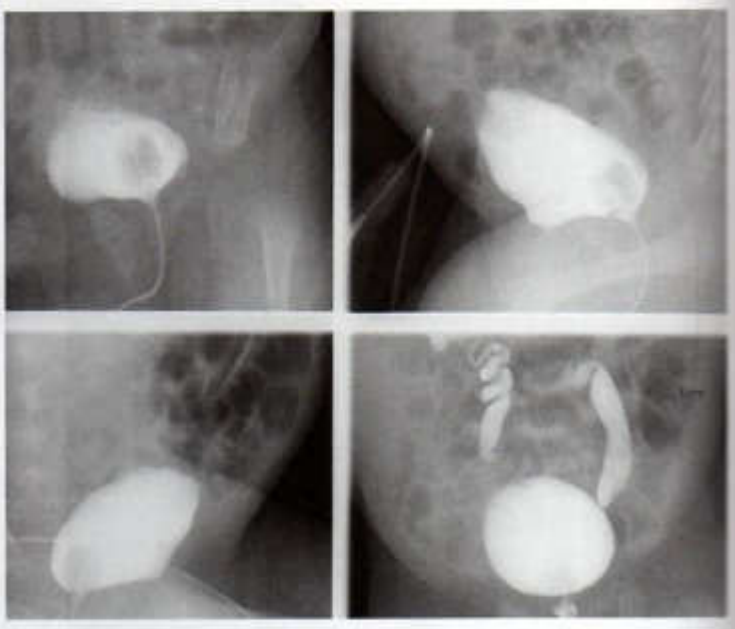


Fig. 19-88. UCGM: várias posições, refluxo para ambos os rins. Este paciente pediátrico está demonstrando refluxo vesicoureteral (o refluxo ocorre mais provavelmente durante a fase de micção da cistouretrografia miccional – ver imagem inferior direita).

CAPÍTULO 20

Angiografia e Procedimentos Intervencionistas

CONTRIBUIÇÃO DE **Cindy Murphy,** BHSc, RT(R), ACR
COLABORADORES DE EDIÇÕES ANTERIORES Marianne Tortorici, EdD, RT(R), Patrick Apfel, MEd, RT(R), Barry T. Anthony, RT(R)

SUMÁRIO

Anatomia Radiográfica

Introdução e definição, *680*
Componentes do sistema circulatório, *680*
Circulação pulmonar e sistêmica geral, *681*
Artérias e veias coronárias, *682*
Artérias cerebrais, *683*
Veias cerebrais, *686*
Artérias e veias torácicas, *687*
Artérias e veias abdominais, *688*
Artérias e veias dos membros superior e inferior, *690*
Sistema linfático, *691*

Procedimentos Angiográficos

Visão geral do procedimento, *692*
Equipamento de imagem angiográfica, *696*
Procedimentos ou modalidades alternativos, *697*
Procedimentos angiográficos específicos

- Angiografia cerebral, *699*
- Angiografia torácica, *700*
- Angiocardiografia, *701*
- Angiografia abdominal, *702*
- Angiografia periférica, *703*
- Linfografia, *704*

Procedimentos Intervencionistas de Imagem

Definição e objetivo, *705*
Angiografia vascular intervencionista

- Embolização, *705*
- Angioplastia transluminal percutânea (ATP) e colocação de *stent*, *706*
- Colocação de enxerto de *stent*, *706*
- Filtro de veia cava inferior, *707*
- Inserção de aparatos de acesso venoso, *707*
- Shunt transjugular intra-hepático portossistêmico (TIPS), *707*
- Trombólise, *708*
- Terapia de infusão, *708*
- Extração de corpos estranhos vasculares, *708*

Procedimentos intervencionistas não vasculares

- Vertebroplastia percutânea e cifoplastia, *708*
- *Stent* entérico, *709*
- Nefrostomia, *709*
- Drenagem biliar percutânea (DBP), *710*
- Drenagem percutânea de abscesso abdominal (DPA), *710*
- Biopsia com agulha percutânea, *711*
- Gastrostomia percutânea, *711*
- Ablação por radiofrequência (ARF), *711*
- Referências, *711*

ANATOMIA RADIOGRÁFICA

Introdução

DEFINIÇÃO

A angiografia se refere ao **exame radiográfico dos vasos após a injeção de um meio de contraste.** Devido às relativas densidades dos tecidos moles corporais, o meio de contraste deve ser adicionado para visualizar o sistema circulatório. Por exemplo, uma radiografia lateral de rotina do crânio na Figura 20-1 não demonstra nenhum dos vasos do sistema circulatório **craniano**, enquanto a arteriografia da carótida lateral na Figura 20-2 diferencia claramente os vasos cerebrais e o cérebro. Isto também se aplica ao sistema circulatório ou a outras regiões corporais como o **tórax**, o **abdome** e os **membros inferior e superior** (periféricos).

Um bom entendimento da **anatomia vascular**, incluída na primeira parte deste capítulo, é essencial para realizar a angiografia.

Fig. 20-1. Radiografia perfil do crânio.

Fig. 20-2. Arteriografia da carótida lateral.

DIVISÕES OU COMPONENTES DO SISTEMA CIRCULATÓRIO

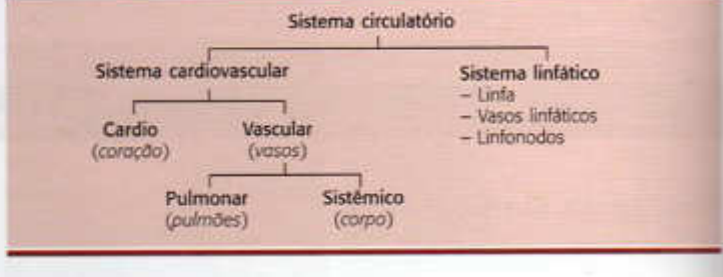
O **sistema circulatório** consiste nos **componentes cardiovascular e linfático.** A porção cardiovascular inclui o coração, o sangue e os vasos que transportam o sangue.

O **elemento linfático** do sistema circulatório é composto de um fluido claro, aquoso, chamado de **linfa**, junto com os **vasos linfáticos e os linfonodos.** Os componentes cardiovascular e linfático diferem em suas funções e métodos de transporte dos seus respectivos fluidos dentro dos vasos.

A divisão **cardiovascular** ou circulatória sanguínea pode ser dividida também em componentes **cardio** (circulação dentro do coração) e **vascular** (vasos sanguíneos).

O componente vascular ou dos vasos está dividido em **pulmonar** (do coração para os pulmões e de volta ao coração) e **sistêmico**, ou sistema geral (por todo o corpo). (Veja o quadro de resumo adiante.)

RESUMO DOS COMPONENTES DO SISTEMA CIRCULATÓRIO



SISTEMA CARDIOVASCULAR

O **coração** é o órgão principal do sistema cardiovascular; funciona como uma bomba para manter a circulação de sangue por todo o corpo. O **componente vascular** é composto de uma rede de vasos sanguíneos que transportam o sangue do coração aos tecidos corporais e de volta ao coração novamente.

Funções As funções do sistema cardiovascular incluem:

1. Transporte de oxigênio, nutrientes, hormônios e substâncias químicas necessárias para a atividade corporal normal.
2. Remoção de produtos residuais pelos rins e pulmões.
3. Manutenção da temperatura corporal e balanço hidroeletrolítico.

Essas funções são realizadas pelos componentes sanguíneos seguintes: células vermelhas sanguíneas, células brancas sanguíneas e plaquetas suspensas no plasma.

Componentes Sanguíneos As células vermelhas sanguíneas, ou eritrócitos, são produzidas na medula vermelha de certos ossos e transportam oxigênio por meio da proteína hemoglobina aos tecidos corporais.

As **células sanguíneas brancas**, ou **leucócitos**, são formadas na medula óssea e no tecido linfático. Têm a função de defender o corpo contra infecções e doenças. As **plaquetas**, também originárias da medula óssea, reparam fendas nas paredes dos vasos sanguíneos e promovem a coagulação sanguínea.

O **plasma**, a porção líquida do sangue, consiste em 92% de água e aproximadamente 7% de proteína plasmática, sais, nutrientes e oxigênio.

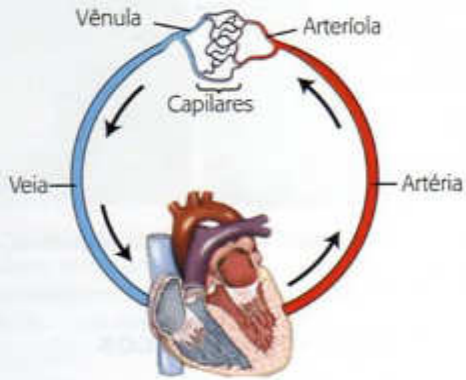


Fig. 20-3. Circulação cardiovascular geral.

CIRCULAÇÃO SISTÊMICA

Artérias

Os vasos que transportam sangue oxigenado do coração aos tecidos são chamados de **artérias**. As artérias que se originam diretamente do coração são largas, mas subdividem-se e diminuem em tamanho conforme se estendem do coração para várias partes do corpo. As artérias menores são denominadas **arteríolas**. À medida que o sangue viaja através das arteríolas, ele entra nos tecidos pela menor divisão destes vasos, conhecida como **capilares** (Fig. 20-3).

Veias

O sangue desoxigenado retorna ao coração através do sistema venoso. O sistema venoso se estende dos capilares venosos às **vênulas** e **veias**, aumentando em tamanho conforme se aproximam do coração.

Circulação Pulmonar

Os elementos do circuito vascular sanguíneo (veias, vênulas, capilares, arteríolas e artérias), que abastecem de sangue os pulmões e retornam, formam o componente da **circulação pulmonar** do sistema cardiovascular.

Como notado previamente, as artérias em geral carreiam sangue oxigenado para longe do coração aos capilares. Exceções a isto são as **artérias pulmonares** que transportam **sangue desoxigenado** aos pulmões, o qual retorna ao coração através das veias cavas superior e inferior.

As **veias cavas superior e inferior** esvaziam o sangue desoxigenado que retorna ao interior do **átrio direito** do coração.

O coração bombeia este sangue desoxigenado do **ventrículo direito** por meio das artérias pulmonares aos pulmões, onde haverá a troca entre oxigênio e dióxido de carbono através de pequenos sacos aéreos ou alvéolos pulmonares. O **sangue oxigenado** então retorna pelas **veias pulmonares** ao **átrio esquerdo** do coração (Fig. 20-4).

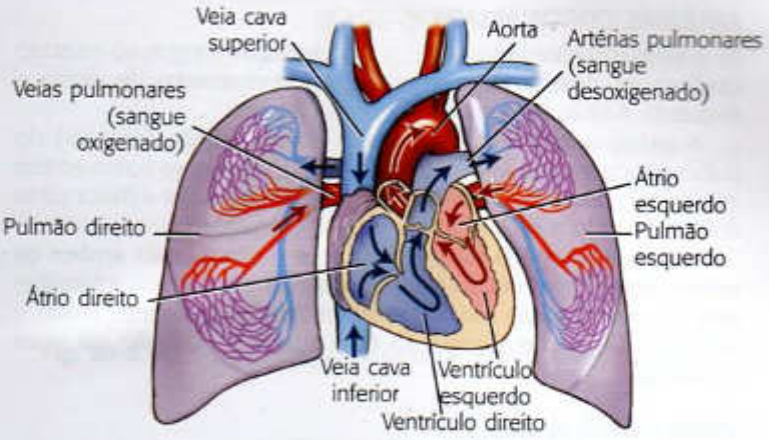


Fig. 20-4. Circulação pulmonar.

Circulação Sistêmica Geral

CORAÇÃO

O coração é um órgão muscular que bombeia sangue por várias partes do corpo. Anatomicamente, o coração está dentro do mediastino e descansa sobre o **diafragma** (Fig. 20-5). O tecido cardíaco difere de outros tecidos musculares do corpo em sua estrutura e é denominado **miocárdio**. O lado esquerdo do coração é responsável pela grande circulação sistêmica; assim, a parede muscular esquerda é aproximadamente três vezes mais espessa do que a do lado direito.

O coração está dividido em quatro câmaras: os **átrios direito e esquerdo** e os **ventrículos direito e esquerdo**. Cada câmara funciona recebendo e /ou bombeando sangue. A circulação sanguínea é um sistema fechado, no qual o sangue não oxigenado entra no **átrio direito** vindo de todas as partes do corpo, é reoxigenado nos pulmões e retorna ao corpo pelo **ventrículo esquerdo**.

O sangue que volta ao coração entra pelo átrio direito através das **veias cavas inferior e superior** (Fig. 20-6). O sangue na veia cava superior se origina da cabeça, do tórax e membros superiores. A veia cava inferior atua entregando sangue dentro do átrio direito vindo do abdome e dos membros inferiores.

A partir do **átrio direito**, o sangue é bombeado pela **valva tricúspide (atrioventricular direita)** até o **ventrículo direito**. O ventrículo direito se contrai, movendo o sangue para a **valva pulmonar (semilunar pulmonar),** para as **artérias pulmonares,** até chegar aos pulmões. Enquanto está dentro dos pulmões, o sangue é oxigenado e então retorna ao átrio esquerdo do coração através das **veias pulmonares**. À proporção que o átrio esquerdo se contrai, o sangue é transportado pela **valva mitral (atrioventricular esquerda ou bicúspide)** ao ventrículo esquerdo.

Quando o ventrículo esquerdo se contrai, o sangue oxigenado sai da câmara pela **valva aórtica (aórtica semilunar),** flui por meio da aorta e é entregue a vários tecidos corporais.

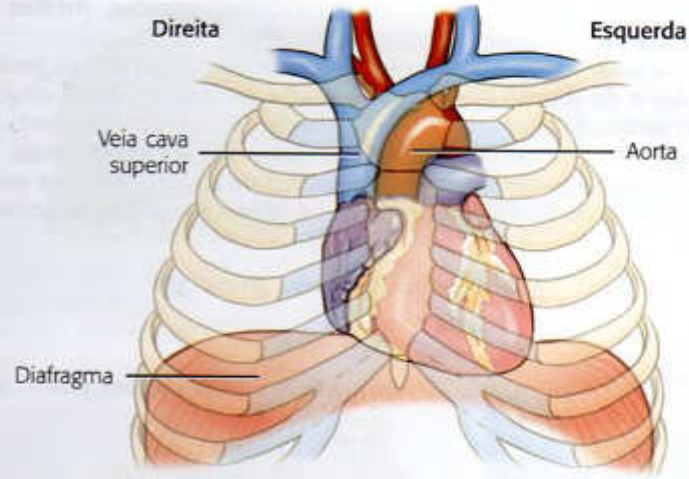


Fig. 20-5. Estruturas cardíaca e mediastinal.

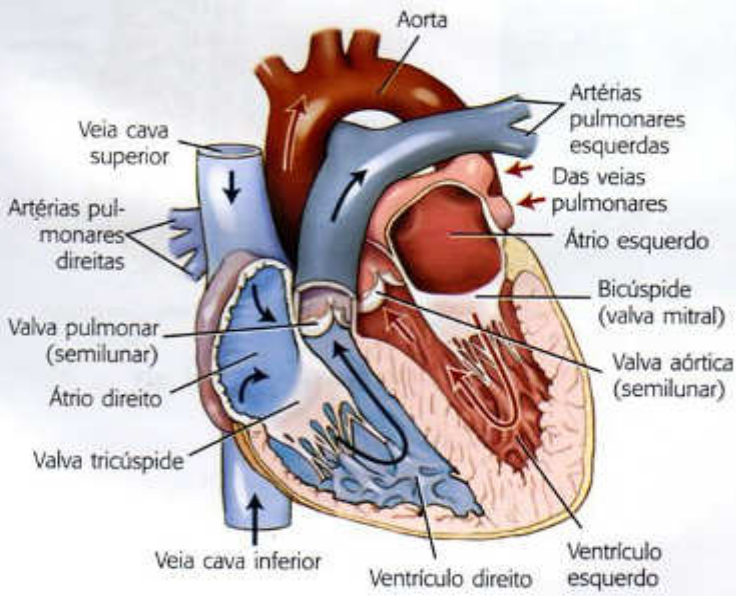


Fig. 20-6. Secção transversa do coração.

RESUMO DA CIRCULAÇÃO SISTÊMICA GERAL

Veia cava	Aorta
↓	↑ (Valva aórtica)
Átrio direito	Ventrículo esquerdo
↓ (Valva tricúspide)	↑ (Valva bicúspide)
Ventrículo direito	Átrio esquerdo
↓ (Valva pulmonar)	↑ (Valvas pulmonares)
Artérias pulmonares → Pulmões → Veias pulmonares	
(Sangue não oxigenado)	(Sangue oxigenado)

ARTÉRIAS CORONÁRIAS

As artérias coronárias são os vasos que entregam sangue ao músculo cardíaco. As **duas artérias coronárias** são chamadas de direita e esquerda. Ambas se originam do **bulbo aórtico**.

A artéria coronária direita provém do seio direito (anterior) do bulbo aórtico e a artéria coronária esquerda, do seio do bulbo aórtico esquerdo (posterior). A **artéria coronária direita** supre a maior parte do **átrio direito** e do **ventrículo direito** do coração.

A **artéria coronária esquerda** fornece o sangue para **ambos os ventrículos** e para o **átrio esquerdo** do coração. Muitas interconexões ou anastomoses existem entre as artérias coronárias direita e esquerda. O sangue retorna ao átrio direito do coração via veias coronárias.

VEIAS CORONÁRIAS

O sistema dos seios coronários retorna o sangue ao átrio direito para recirculação. O **seio coronário** é uma veia grande na parte posterior do coração entre os átrios e os ventrículos. O seio coronário apresenta três ramificações principais: **veias cardíacas grandes, médias e pequenas.**

A **veia magna do coração** recebe sangue de ambos os ventrículos e do átrio esquerdo. A **veia média do coração** drena sangue do ventrículo direito, átrio direito e parte do ventrículo esquerdo. A **veia pequena do coração** retorna sangue do ventrículo direito. O seio coronário drena a maioria do sangue do coração. Algumas veias pequenas drenam diretamente para o interior de ambos os átrios.

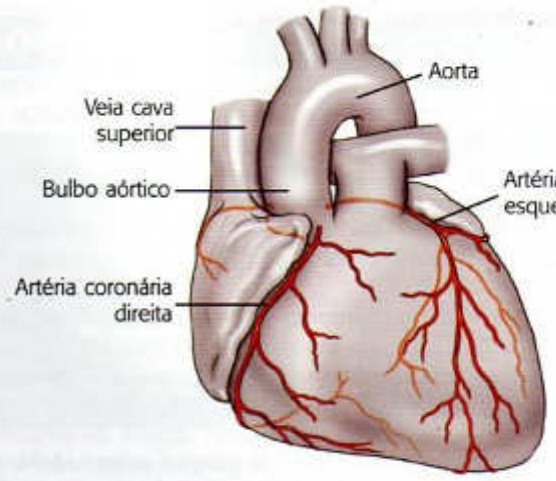


Fig. 20-7. Artérias do coração (vista anterior).

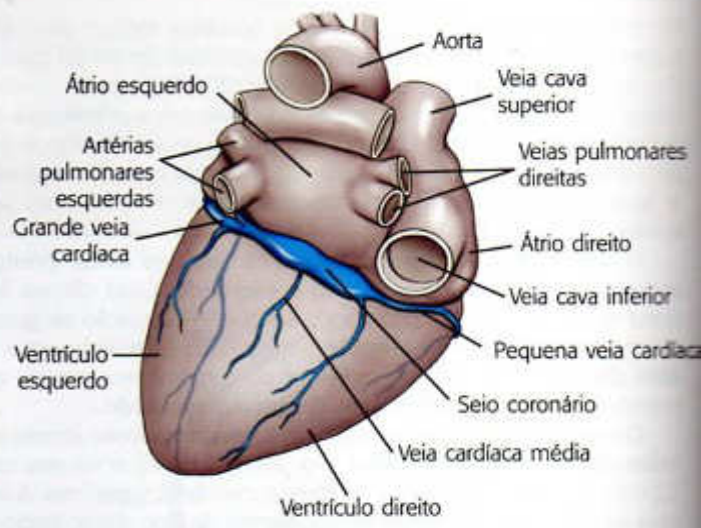


Fig. 20-8. Veias do coração (vista posterior).

Artérias Cerebrais

SUPRIMENTO DE SANGUE PARA O CÉREBRO

O cérebro é suprido com sangue pelas principais artérias da circulação sistêmica. As quatro principais artérias que suprem o cérebro são as seguintes (Fig. 20-9):

1. Artéria carótida comum direita
2. Artéria carótida comum esquerda
3. Artéria vertebral direita
4. Artéria vertebral esquerda

Os ramos principais das duas carótidas comuns suprem a circulação anterior do cérebro e as duas vertebrais, a circulação posterior. O exame radiográfico dos vasos do pescoço e do cérebro inteiro é referido como **angiograma dos quatro vasos** porque esses quatro vasos são coletiva e seletivamente injetados com meio de contraste. Outra sequência comum é o **angiograma de três vasos**, no qual são estudadas as duas carótidas e somente uma artéria vertebral.

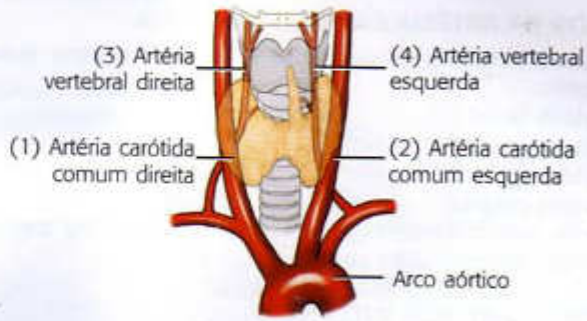


Fig. 20-9. Suprimento sanguíneo cerebral – quatro artérias principais.

RAMOS DO ARCO AÓRTICO

A aorta é a principal artéria que deixa o ventrículo esquerdo do coração. Três ramos principais formam-se do **arco da aorta** e incluem (Fig. 20-10):

1. Artéria braquiocefálica
2. Artéria carótida comum esquerda
3. Artéria subclávia esquerda

O tronco braquiocefálico é um vaso curto, que se bifurca em **artéria carótida comum direita** e **artéria subclávia direita**. Esta bifurcação ocorre diretamente posterior à articulação esterno clavicular direita. As artérias vertebrais direita e esquerda são ramos das artérias subclávias de cada lado como descrito acima (Fig. 20-9). Devido à artéria carótida comum esquerda emergir diretamente do arco da aorta, ela é um pouco mais longa do que a artéria carótida comum direita.

Na região cervical, as duas carótidas comuns se parecem uma com a outra. Cada artéria carótida comum passa cefalicamente a partir de sua origem, ao longo de cada lado da traqueia e laringe, até o nível da borda superior da **cartilagem tireoide**. Aqui, cada artéria carótida comum se divide em **artéria carótida interna e externa**. O local da bifurcação de cada carótida comum é o nível da **quarta vértebra cervical**.

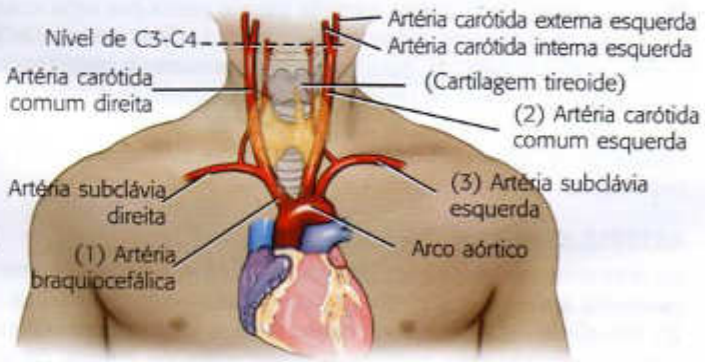


Fig. 20-10. Três ramos do arco aórtico.

ARTÉRIAS DO PESCOÇO E DA CABEÇA

As artérias principais que suprem a cabeça, vistas do lado direito do pescoço, são mostradas na Figura 20-11 (somente os vasos do lado direito estão identificados nesse desenho). O **tronco arterial braquiocefálico bifurca-se** em **artéria carótida comum direita** e **artéria subclávia direita.**

A artéria carótida comum direita ascende no nível da quarta vértebra cervical para dividir-se em **artéria carótida externa e artéria carótida interna**, como também foi descrito acima. Cada artéria carótida externa supre principalmente a porção anterior do pescoço, a face e a parte maior do escalpo e das meninges (invólucros cerebrais). Cada artéria carótida interna supre os hemisférios cerebrais, a glândula hipófise, as estruturas orbitais, o nariz externo e a porção anterior do cérebro.

A **artéria vertebral direita** emerge da artéria subclávia direita para passar através do forame transverso de C6 até C1. Cada artéria vertebral passa posteriormente ao longo da borda superior de C1 antes de fazer um ângulo ascendente pelo forame magno para entrar no crânio.

Uma arteriografia da carótida comum é mostrada na visualização à direita em **(A) carótida interna direita, (B) carótida externa direita e (C) carótida comum direita.**

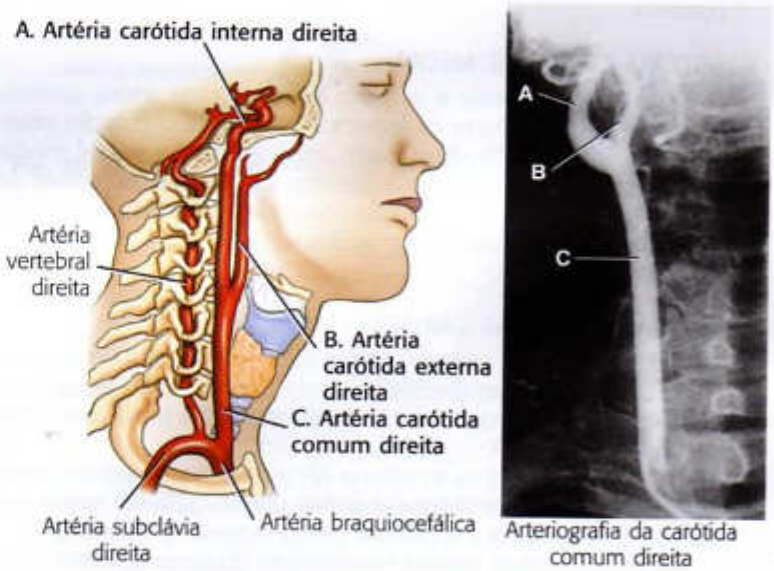


Fig. 20-11. Artérias do pescoço e da cabeça.

RAMOS DA ARTÉRIA CARÓTIDA EXTERNA

Os quatro principais ramos da artéria carótida externa incluem os seguintes:

1. Artéria facial
2. Artéria maxilar
3. Artéria temporal superficial
4. Artéria occipital

Estas não desempenham um papel importante na angiografia e não serão demonstradas em desenhos.

ARTÉRIA CARÓTIDA INTERNA

Cada **artéria carótida interna** ascende para entrar no canal carótico, na parte petrosa do osso temporal. Dentro da pirâmide petrosa, a artéria se curva para frente e medialmente. Antes de suprir os hemisférios cerebrais, cada artéria carótida interna passa por uma coleção de canais venosos em torno da sela túrcica. Cada artéria carótida interna passa através da dura máter, medialmente a cada processo clinoide anterior, para se bifurcar em ramos cerebrais.

A porção em forma de S de cada artéria carótida interna é chamada de **sifão carotídeo** e é estudada cuidadosamente pelo radiologista.

ARTÉRIA CEREBRAL ANTERIOR

Os dois ramos finais de cada **artéria carótida interna** são as **artérias cerebrais anteriores** (Fig. 20-12) e **artérias cerebrais médias** (Fig. 20-13). Cada artéria cerebral anterior e seus ramos suprem a maior parte do prosencéfalo, próximo à linha média. As artérias cerebrais anteriores se curvam em torno do corpo caloso, emitindo alguns ramos para as porções médias do hemisfério cerebral. Cada artéria cerebral anterior se conecta à sua opositora e à circulação cerebral posterior.

ARTÉRIA CEREBRAL MÉDIA

A artéria cerebral média é o maior ramo de cada artéria carótida interna. Essa artéria supre os **aspectos laterais da circulação cerebral anterior** (Fig. 20-13). Quanto mais a artéria cerebral média tenha seu curso em direção à periferia do cérebro, os ramos se estendem para cima ao longo da porção lateral da ínsula ou lobo central do cérebro. Esses ramos pequenos suprem o tecido cerebral profundo no cérebro.

ARTERIOGRAFIA DA CARÓTIDA INTERNA

Quando uma artéria carótida interna é injetada com meio de contraste, ambas as artérias cerebral anterior e cerebral média se enchem. A fase arterial do angiograma da carótida cerebral é similar aos desenhos na Figura 20-14.

Na vista frontal ou na incidência AP, uma pequena superposição dos dois vasos ocorre porque a artéria cerebral anterior segue em direção à linha média e a cerebral média estende-se lateralmente.

Na posição lateral, alguma superposição obviamente existe. Note que **a artéria carótida interna supre principalmente a porção anterior do cérebro.**

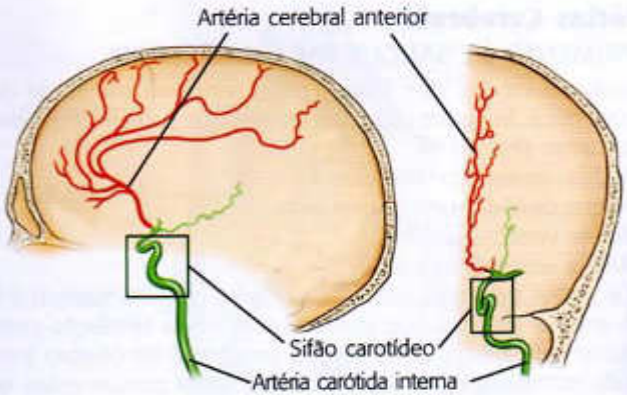


Fig. 20-12. Artérias carótida interna e cerebral anterior.

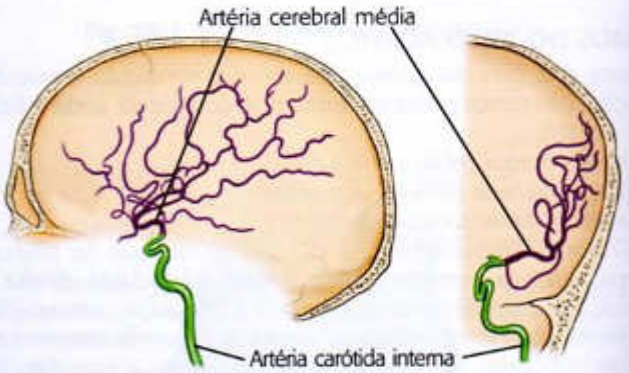


Fig. 20-13. Artéria cerebral média.

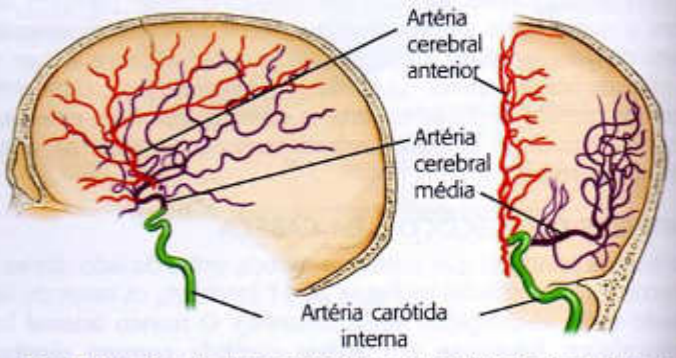


Fig. 20-14. Arteriografia da carótida interna; visualização de ambas as artérias cerebrais média e anterior.

ARTÉRIAS VERTEBROBASILARES

As duas **artérias vertebrais** entram no crânio pelo forame magno e unem-se para formar uma única **artéria basilar**. As artérias vertebrais, a artéria basilar e seus ramos formam o sistema vertebrobasilar. Omitindo a maior parte do osso occipital na Figura 20-15, estas artérias são mostradas ao longo da base do crânio. Algumas artérias emergem de cada artéria vertebral antes de seu ponto de convergência para formar a artéria basilar. Estes ramos suprem a medula espinal e o rombencéfalo. As artérias basilares descansam no **clivo**, uma porção do osso esfenoide e a base do osso occipital, anterior ao forame magno e posterior ao dorso da sela.

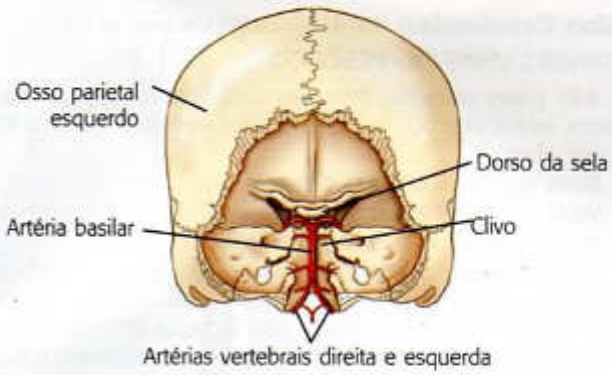


Fig. 20-15. Artérias vertebrobasilares.

CÍRCULO ARTERIAL (CÍRCULO DE WILLIS)

As artérias vertebrais e a carótida interna suprem sangue para o cérebro. A circulação cerebral posterior se comunica com a circulação anterior ao longo da base do cérebro no círculo arterial ou **círculo de Willis** (Fig. 20-16). As cinco artérias ou ramos que formam o círculo arterial são (1) a **artéria comunicante anterior**, (2) as **artérias cerebrais anteriores**, (3) os ramos das **artérias carótidas internas**, (4) a **artéria comunicante posterior** e (5) as **artérias cerebrais posteriores**.

Não somente as circulações anterior e posterior conectam-se, mas ambos os lados também o fazem atravessando a linha média. Portanto, uma elaborada anastomose interconecta todo o suprimento arterial do cérebro. Conforme a artéria basilar cursa para frente em direção ao círculo arterial, ela emite alguns ramos ao rombencéfalo e ao encéfalo posterior. As artérias cerebrais posteriores são dois dos maiores ramos.

Certos aneurismas podem ocorrer nestes vasos que formam o círculo arterial, precisando ser bem demonstrados nos estudos angiográficos cerebrais.

A importante glândula "mestre" – a **hipófise** (glândula pituitária) – e sua estrutura óssea circundante – a **sela túrcica** – estão localizadas dentro do círculo arterial. Veja na Figura 20-15 a localização da **artéria basilar** descansando no **clivo** e o relacionamento dessas estruturas com o **dorso da sela**.

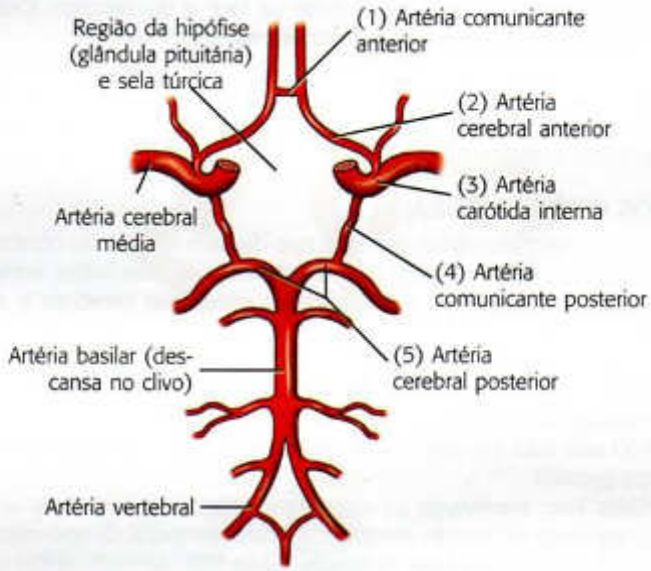


Fig. 20-16. Círculo arterial – (Círculo de Willis) cinco artérias ou ramos.

ARTERIOGRAFIA VERTEBROBASILAR

Uma arteriografia vertebrobasilar padrão se assemelha ao desenho simplificado da Figura 20-17. Podem ser vistas as **artérias vertebrais, a artéria basilar e as artérias cerebrais posteriores**. Alguns ramos para o cerebelo não foram mostrados neste desenho.

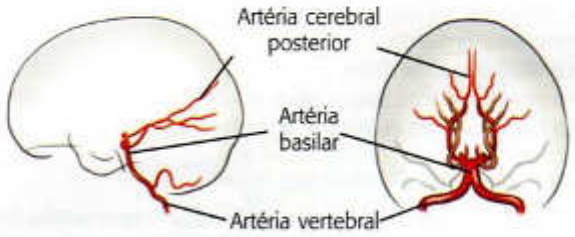


Fig. 20-17. Arteriografia vertebrobasilar.

Veias Cerebrais

GRANDES VEIAS DO PESCOÇO

Os **três pares** de veias principais que drenam para a região da cabeça, face e pescoço estão mostrados na Figura 20-18 e incluem as seguintes:

1. **Veias jugulares internas direita e esquerda**
2. **Veias jugulares externas direita e esquerda**
3. **Veias vertebrais direita e esquerda**

Cada **veia jugular interna** drena as meninges e o cérebro. Além disso, muitas pequenas veias unem-se a cada veia jugular interna conforme ela passa caudalmente para às vezes se tornar a **veia braquiocefálica** de cada lado. As veias braquiocefálicas direita e esquerda se unem para formar a veia cava superior, que retorna sangue ao átrio direito do coração.

O par de **veias jugulares externas** é o tronco mais superficial que drena o escalpo e a maior parte da face e do pescoço. Cada veia jugular externa se une à respectiva **veia subclávia.**

As **veias vertebrais** direita e esquerda se formam do lado de fora do crânio e drenam o pescoço, superiormente, e a região occipital. Cada veia vertebral entra no forame transverso de C1, descende para C6 e então entra na veia subclávia.

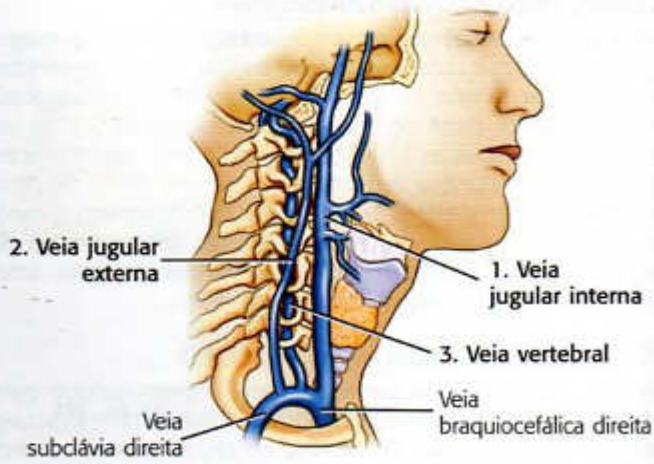


Fig. 20-18. Grandes veias do pescoço.

SEIOS VENOSOS DURAIS

Os seios durais são canais venosos que drenam sangue do cérebro (Fig. 20-19). Situam-se entre as duas camadas da dura máter, como descrito no Capítulo 21, que discute os envoltórios cerebrais e os espaços meníngeos.

O espaço entre as duas camadas da dura, ao longo da porção superior da fissura longitudinal, contém o **seio sagital superior**. O **seio sagital inferior** flui posteriormente para drenar dentro do **seio reto**. O seio reto e o seio sagital superior esvaziam nos seios transversos opostos.

Cada **seio transverso** se curva medialmente para ocupar um sulco ao longo da porção mastoide do osso temporal. O seio nesta região é chamado de **seio sigmoide**. Cada seio sigmoide então se curva caudalmente para continuar como a **veia jugular interna** no forame jugular.

O **seio occipital** segue pela parte posterior a partir do forame magno a fim de se unir ao seio sagital superior, ao seio reto e ao seio transverso em suas confluências.

A **confluência dos seios** está localizada próxima à protuberância occipital interna. Outros seios principais da dura máter drenam a área de cada lado do osso esfenoide e da sela túrcica.

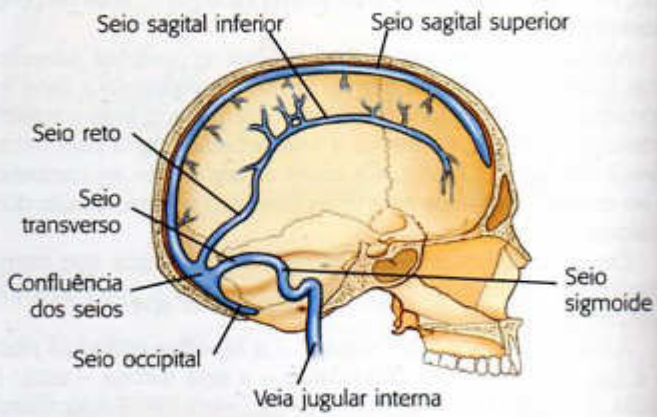


Fig. 20-19. Seios da dura máter.

SISTEMA VENOSO CRANIANO

As principais veias de todo o sistema craniano venoso estão demonstradas na Figura 20-20. Somente as veias mais proeminentes estão identificadas. Um grupo não especificado individualmente é o das *veias cerebrais externas*, que drenam as superfícies externas dos hemisférios cerebrais ao longo de determinados seios durais. Similares a todas as veias do cérebro, as veias cerebrais externas não possuem válvulas e são bastante finas por não possuírem tecido muscular.

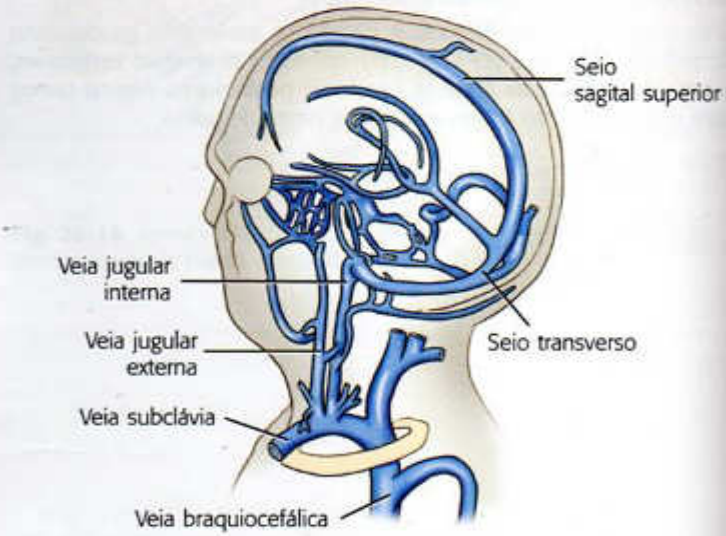


Fig. 20-20. Sistema venoso dural.

Sistema Circulatório Torácico

ARTÉRIAS TORÁCICAS

A **aorta** e as **artérias pulmonares** são as principais artérias localizadas dentro do tórax. As artérias pulmonares suprem os pulmões com sangue desoxigenado (conforme ilustração anterior da Fig. 20-4).

A aorta se estende do coração para a quarta vértebra lombar aproximadamente e está dividida em secção torácica e abdominal. A **secção torácica** está subdividida nos **quatro segmentos** seguintes (Fig. 20-21):

1. **Bulbo aórtico (raiz)**
2. **Aorta ascendente**
3. **Arco aórtico**
4. **Aorta descendente**

O **bulbo**, ou a porção da raiz, está na extremidade proximal da aorta e corresponde à área da qual as artérias coronárias se originam. Estendendo-se a partir do bulbo, está a **porção ascendente** da aorta, que termina aproximadamente na segunda articulação esternocostal e vem a ser um **arco**. O arco é único a partir de outros segmentos da aorta torácica, já que três ramos arteriais se originam dele: a artéria braquiocefálica, a artéria carótida comum esquerda e a artéria subclávia esquerda. (Isto é também mostrado na Fig. 20-10.)

Existem muitas variações do arco aórtico. As três variações mais comuns, vistas algumas vezes em angiografias, incluem as seguintes (Fig. 20-22):

A. **Aorta circunflexa esquerda** (arco normal com aorta descendente para baixo e arqueado para a esquerda)
B. **Aorta inversa** (arco é arqueado para a direita)
C. **Pseudocoarctação** (aorta descendente arqueada)

Em sua extremidade distal, o arco vem a ser a **aorta descendente** (Fig. 20-21). A aorta descendente estende-se do istmo ao nível da décima segunda vértebra dorsal. Ramos numerosos intercostal, bronquial, esofágico e arterial frênico superior surgem da aorta descendente (não demonstrados na Fig. 20-21). Essas artérias transportam sangue aos órgãos que levam seus nomes.

VEIAS TORÁCICAS

As principais veias dentro do tórax são a **veia cava superior, ázigos e artérias pulmonares.** A veia cava superior retorna o sangue transportado do tórax ao átrio direito. A **veia ázigo** é a principal tributária que retorna o sangue da parede torácica posterior até a veia cava superior (Fig. 20-23). A veia ázigo entra na veia cava superior posteriormente. O sangue do tórax entra na veia ázigo pelas veias intercostal, bronquial, esofágica e veias frênicas. Note que uma secção da veia cava foi removida deste desenho para melhor visualização das veias ázigo e intercostal. O sangue do ventrículo direito do coração é carreado aos pulmões pelas **artérias pulmonares**.

As **veias pulmonares superior e inferior** retornam sangue oxigenado dos pulmões para o átrio esquerdo, como previamente mostrado. A **veia cava inferior** retorna sangue do abdome e de membros inferiores ao átrio direito (Figs. 20-4 e 20-6).

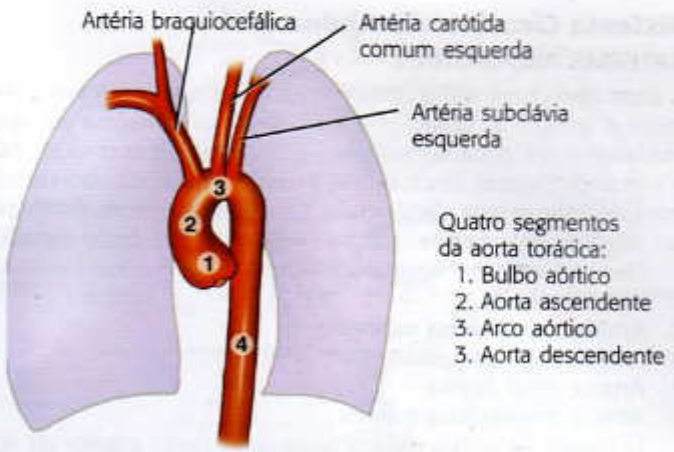


Fig. 20-21. Aorta torácica.

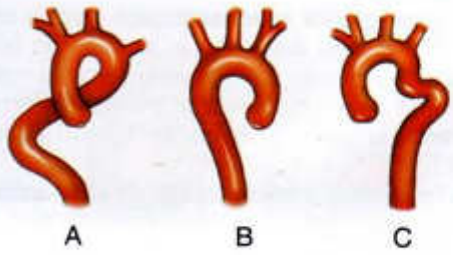


Fig. 20-22. Variações do arco.

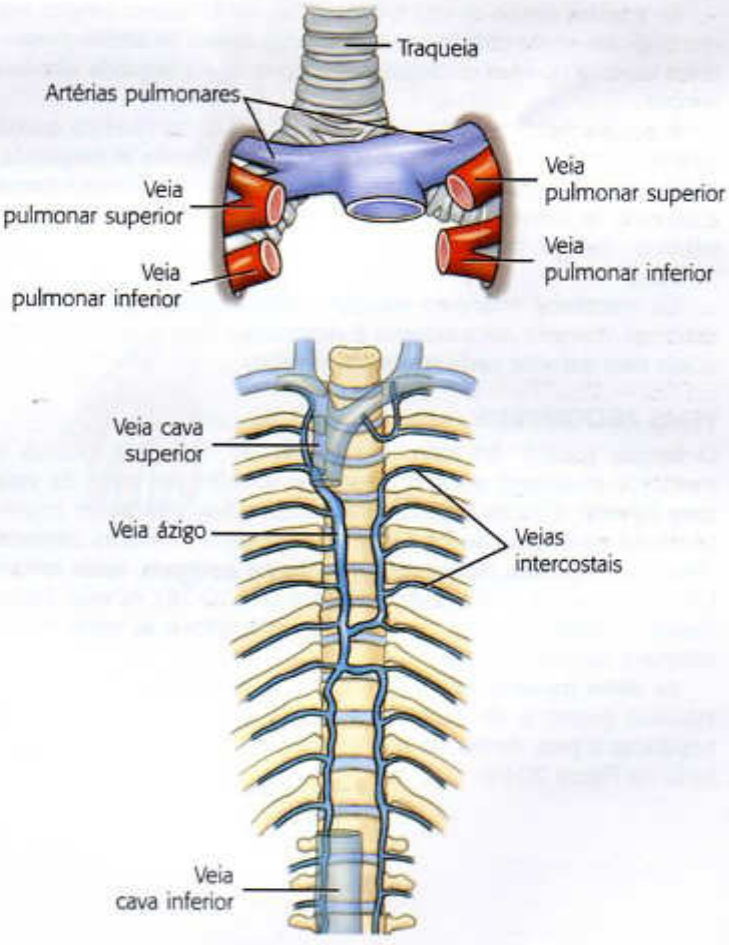


Fig. 20-23. Veias torácicas.

Sistema Circulatório Abdominal

ARTÉRIAS ABDOMINAIS

A aorta abdominal é a continuação da aorta torácica. A aorta abdominal é anterior às vértebras e estende-se do diafragma até aproximadamente L4, onde ela se bifurca em artérias ilíacas comuns direita e esquerda. Existem **cinco ramos principais** da aorta abdominal de grande interesse para a angiografia. Qualquer um desses ramos pode ser seletivamente cateterizado para estudo de um órgão específico.

Eles são vistos na Figura 20-24 como:

1. **Artéria celíaca**
2. **Artéria mesentérica superior**
3. **Artéria renal esquerda**
4. **Artéria renal direita**
5. **Artéria mesentérica inferior**

O **tronco** da artéria **celíaca** surge do aspecto anterior da aorta, bem abaixo do diafragma e aproximadamente 1,5cm acima da origem da artéria mesentérica superior. Os órgãos supridos por sangue desses três grandes ramos do tronco celíaco são o **fígado, o baço e o estômago.**

A artéria mesentérica superior fornece sangue ao pâncreas, à maior parte do intestino delgado e às porções do lado direito do intestino grosso (ceco, colo ascendente e cerca da metade do colo transverso). Ela se origina da superfície anterior da aorta, no nível da primeira vértebra lombar, em torno de 1,5 cm abaixo da artéria celíaca.

A **artéria mesentérica inferior** surge da aorta aproximadamente na terceira vértebra lombar (3 ou 4 cm acima do nível da bifurcação das artérias ilíacas comuns). A artéria mesentérica inferior supre de sangue as porções do intestino grosso (metade esquerda do colo transverso, colo descendente, colo sigmoide e a maior parte do reto).

As **artérias renais direita e esquerda** que fornecem sangue aos rins originam-se de cada lado da aorta, logo abaixo da artéria mesentérica superior no nível do disco entre a primeira e a segunda vértebra lombar.

A porção distal da aorta abdominal bifurca-se no nível da quarta vértebra lombar em **artérias ilíacas comuns direita e esquerda**. Cada artéria ilíaca comum então se divide em **artérias ilíacas interna e externa**. As artérias ilíacas internas suprem com sangue os órgãos pélvicos (bexiga urinária, reto, órgãos reprodutores e músculos pélvicos).

Os membros inferiores recebem sangue das **artérias ilíacas externas**. A artéria ilíaca **externa** é significativa na angiografia, sendo usada para **estudar cada membro inferior**.

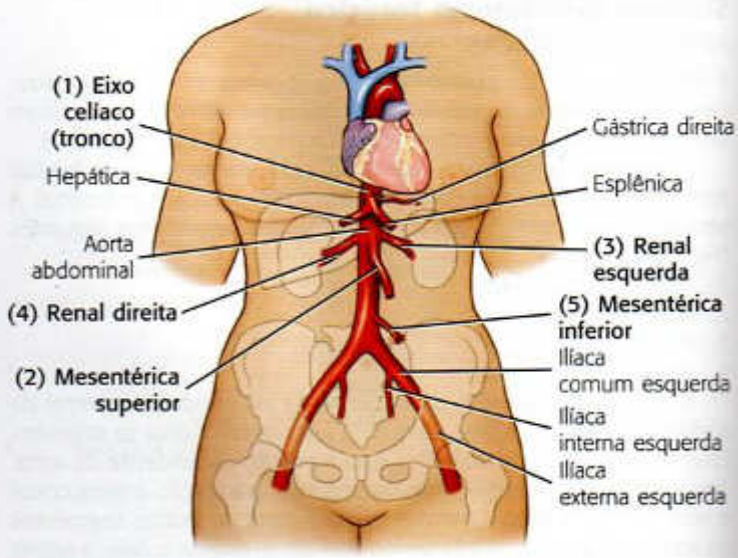


Fig. 20-24. Artérias abdominais.

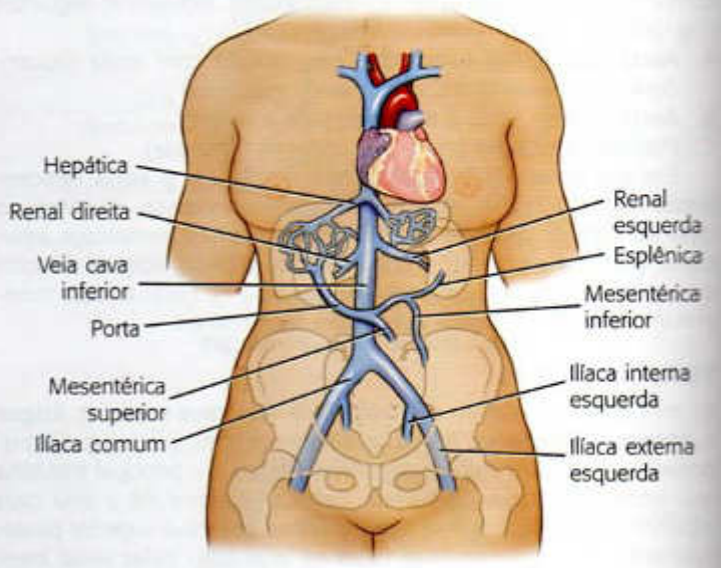


Fig. 20-25. Veias abdominais.

VEIAS ABDOMINAIS

O sangue retorna das estruturas abaixo do diafragma (tronco e membros inferiores) ao átrio direito do coração por meio da **veia cava inferior**. Existem algumas tributárias radiograficamente importantes da veia cava inferior. Essas veias incluem as **ilíacas comuns direita e esquerda, ilíacas internas, ilíacas externas, veias renais** (Fig. 20-25) **e o sistema portal hepático** (Fig. 20-26). As veias ilíacas drenam a área pélvica e os membros inferiores e as veias renais retornam sangue dos rins.

As **veias mesentérica superior e inferior** retornam sangue do intestino grosso e do delgado pela **veia porta hepática** e **veias hepáticas** e para dentro da **veia cava inferior.** Isto é bem demonstrado na Figura 20-26.

SISTEMA PORTAL HEPÁTICO (SISTEMA HEPATOPORTAL)

O sistema portal hepático inclui todas as veias que drenam sangue do trato digestório abdominal e do baço, colo e intestino delgado. A partir desses órgãos, o sangue é conduzido ao fígado através da **veia porta hepática**. Enquanto isso, dentro do fígado, este sangue é "filtrado" e retorna à veia cava inferior pelas veias hepáticas. Existem algumas tributárias principais das **veias hepáticas** (Fig. 20-26). A **veia esplênica** é uma grande veia com suas próprias tributárias, que retorna sangue do baço.

A **veia mesentérica inferior**, que retorna sangue do reto e de partes do intestino grosso, normalmente se abre na veia esplênica, mas em cerca de 10% dos casos ela termina no ângulo de união das veias esplênica e mesentérica superior. A **veia mesentérica superior** retorna sangue do intestino delgado e de partes do intestino grosso. Ela se une com a veia esplênica para formar a veia porta.

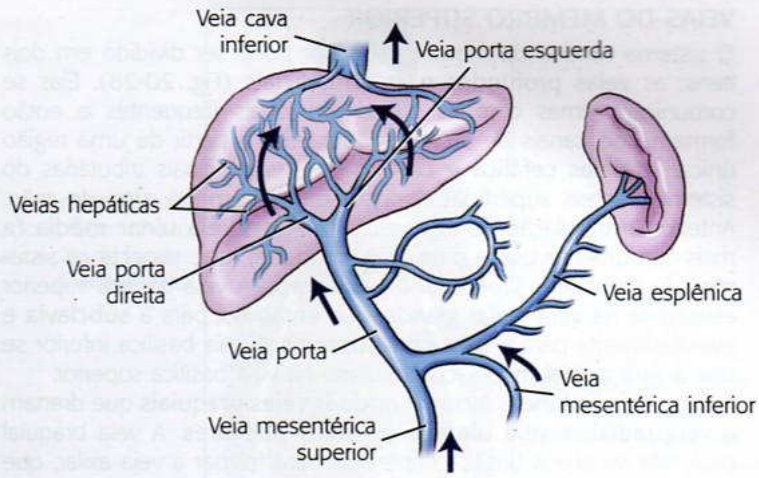


Fig. 20-26. Sistema portal hepático.

Sistema Circulatório Periférico

ARTÉRIAS DO MEMBRO SUPERIOR

Considera-se que a circulação arterial do membro superior geralmente começa na **artéria subclávia.** A origem da artéria subclávia difere do lado direito para o lado esquerdo. No lado direito, a subclávia surge da **artéria braquiocefálica**, enquanto a subclávia esquerda se origina diretamente do arco aórtico.

A subclávia continua, tornando-se a **artéria axilar**, que dá origem à **artéria braquial**. Esta se bifurca em **artérias ulnar e radial** aproximadamente no nível do colo do rádio. As artérias radial e ulnar continuam a ramificar-se até que se unem para formar os **dois arcos palmares** (profundo e superficial). Ramos destes arcos suprem a mão e os dedos com sangue.

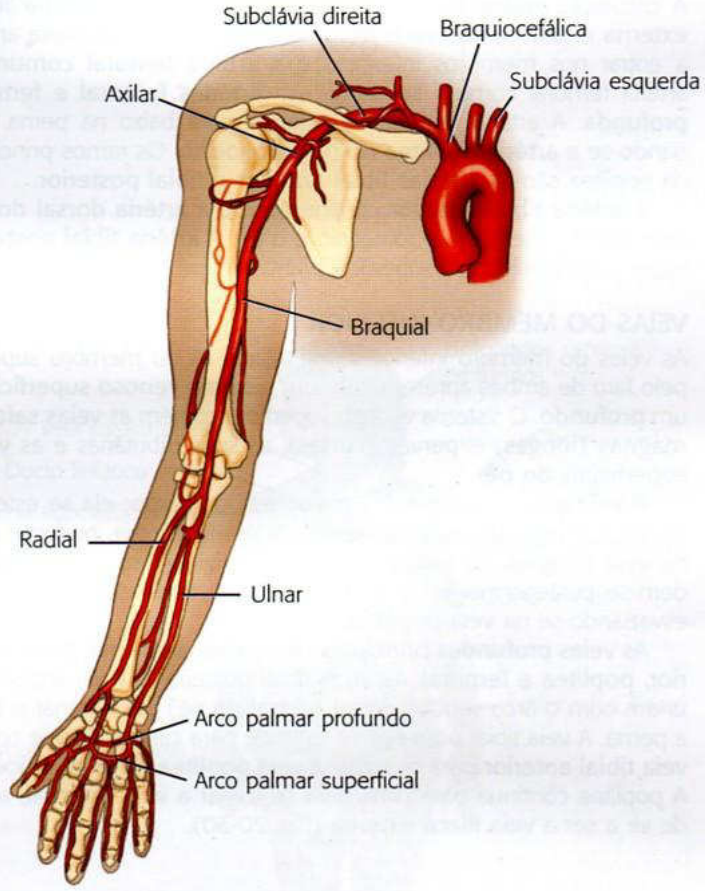


Fig. 20-27. Artérias do membro superior.

VEIAS DO MEMBRO SUPERIOR

O sistema venoso do membro superior pode ser dividido em dois itens: as **veias profundas e as superficiais** (Fig. 20-28). Elas se comunicam umas com as outras em locais frequentes e então formam dois canais de drenagem paralelos a partir de uma região única. As **veias cefálica e basílica** são as principais tributárias do sistema venoso superficial. Ambas se originam no arco da mão. Anterior à articulação do cotovelo, situa-se a **veia ulnar média** (a mais comumente usada para drenar sangue), que conecta os sistemas de drenagem superficial do antebraço. A veia basílica superior esvazia-se na **veia axilar** grande, que então flui para a **subclávia** e eventualmente para a **veia cava superior**. A veia basílica inferior se une à veia cubital média, continuando na veia basílica superior.

As veias profundas incluem as **duas veias braquiais** que drenam a **veia radial, a veia ulnar e os arcos palmares**. A veia braquial profunda se une à basílica superficial para formar a veia axilar, que se esvazia na subclávia e finalmente na **veia cava superior**.

Fig. 20-28. Veias do membro superior.

ARTÉRIAS DO MEMBRO INFERIOR

A circulação arterial do membro inferior começa na **artéria ilíaca externa** e termina nas veias dos pés (Fig. 20-29). A primeira artéria a entrar nos membros inferiores é a **artéria femoral comum**. A artéria femoral comum se divide em **artérias femoral e femoral profunda**. A artéria femoral se estende para baixo na perna, tornando-se a **artéria poplítea** no nível do joelho. Os ramos principais da poplítea são as **artérias tibial anterior e tibial posterior**.

A **artéria tibial anterior** continua como a **artéria dorsal do pé**, com ramificações para o tornozelo e o pé. A **artéria tibial posterior** supre a panturrilha e a superfície plantar do pé.

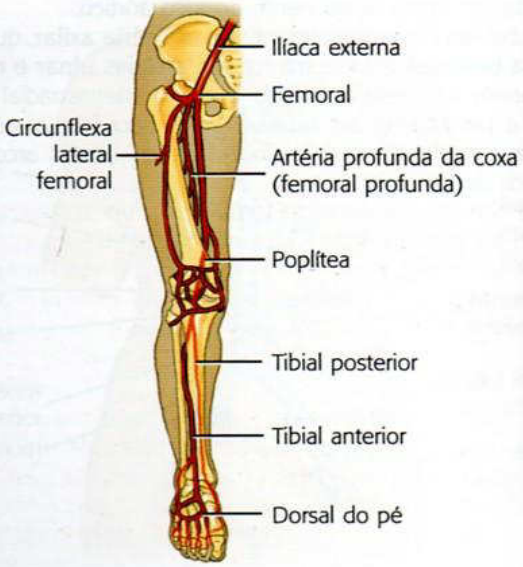


Fig. 20-29. Artérias do membro inferior.

VEIAS DO MEMBRO INFERIOR

As veias do membro inferior são similares às do membro superior pelo fato de ambas apresentarem um **sistema venoso superficial e um profundo**. O sistema venoso superficial contém as **veias safenas magnas (longas)** e **parvas (curtas)**, as suas tributárias e as **veias superficiais do pé**.

A **veia safena magna** é a maior veia do corpo; ela se estende do pé, ao longo do aspecto medial da perna, à coxa, onde se abre na **veia femoral**. As **safenas parvas** se originam nos pés e estendem-se posteriormente ao longo da perna, terminando no joelho, esvaziando-se na **veia poplítea**.

As **veias profundas principais** são a **tibial posterior, tibial anterior, poplítea e femoral**. As veias tibial posterior e tibial anterior se unem com o arco venoso dorsal (dorsal do pé) para drenar o pé e a perna. A veia tibial posterior se estende para cima e une-se com a **veia tibial anterior** para se tornar a **veia poplítea** no nível do joelho. A poplítea continua para cima para se tornar a **veia femoral**, antes de vir a ser a **veia ilíaca externa** (Fig. 20-30).

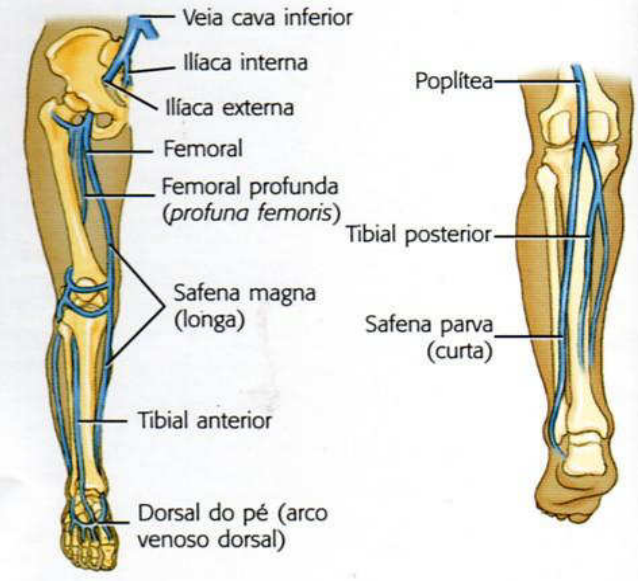


Fig. 20-30. Veias do membro inferior.

Sistema Linfático

DRENAGEM LINFÁTICA

O sistema linfático serve para drenar o fluido intersticial (fluido nos espaços entre as células) e fazê-lo retornar ao sistema venoso. O fluido do **lado esquerdo do corpo**, dos **membros inferiores, da pelve e do abdome** entra no sistema venoso através do **ducto torácico** (maior vaso linfático do corpo), que drena para a **veia subclávia esquerda** próxima à junção com a veia jugular esquerda.

O lado superior esquerdo do corpo, o membro superior e a cabeça e a região do pescoço drenam o fluido linfático para o sistema venoso na junção da veia jugular direita e veia subclávia direita no ducto linfático direito (Figs. 20-31 e 20-32).

FUNÇÕES

As funções da porção linfática do sistema circulatório são as seguintes:

1. Lutar contra a doença produzindo linfócitos e macrófagos
2. Retornar proteínas e outras substâncias ao sangue
3. Filtrar a linfa e os linfonodos
4. Transferir gordura do intestino para o ducto torácico e, portanto, para o sangue

O sistema linfático não possui a pressão do coração para bombear o fluido linfático para seu destino. Em certo grau, o fluido é transportado por difusão, peristalse, movimentos respiratórios, atividade cardíaca, massagem e atividade muscular. O transporte do fluido linfático ocorre em uma única direção – para fora dos tecidos. A sequência do movimento do fluido é dos capilares linfáticos para os vários vasos linfáticos, onde o fluido entra nos linfonodos e retorna ao sistema venoso por vasos linfáticos eferentes.

Os linfonodos tendem a se formar em grupos, apesar de poderem aparecer de forma singular. Existem milhares de linfonodos por todo corpo, alguns dos quais estão identificados na Figura 20-32. Os principais grupos de linfonodos vistos radiograficamente são aqueles nas regiões torácica, abdominal, pélvica e inguinal.

LINFOGRAFIA

A **linfografia** é um termo geral usado para descrever o exame radiográfico dos vasos e linfonodos após a injeção de um meio de contraste (o procedimento será descrito mais adiante neste capítulo). A tomografia computadorizada, entretanto, com sua resolução de contraste superior, fornece uma excelente visualização dos linfonodos; assim, poucos procedimentos de linfografia têm sido realizados.

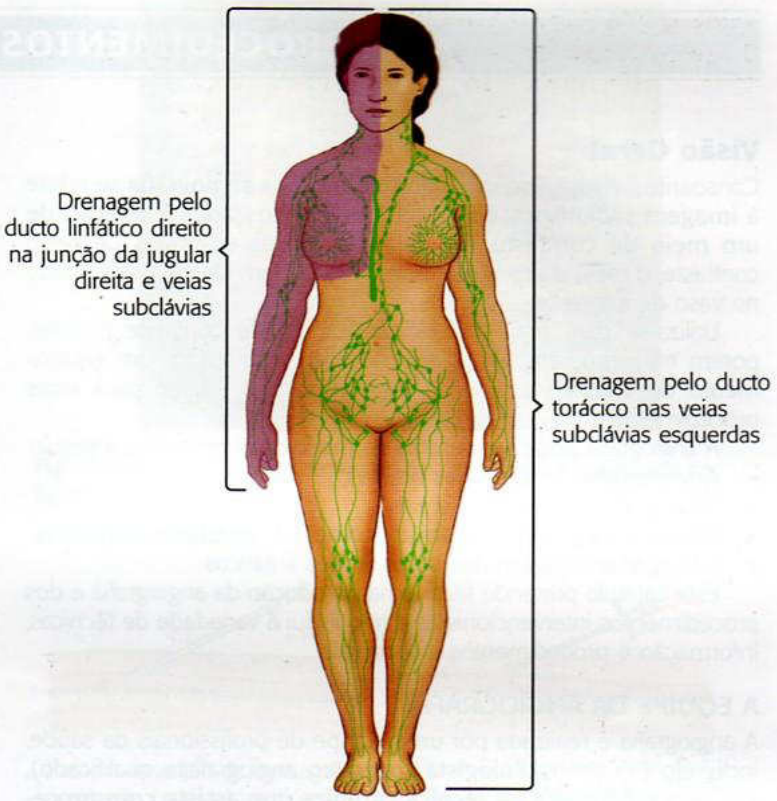


Fig. 20-31. Drenagem linfática direita e esquerda.

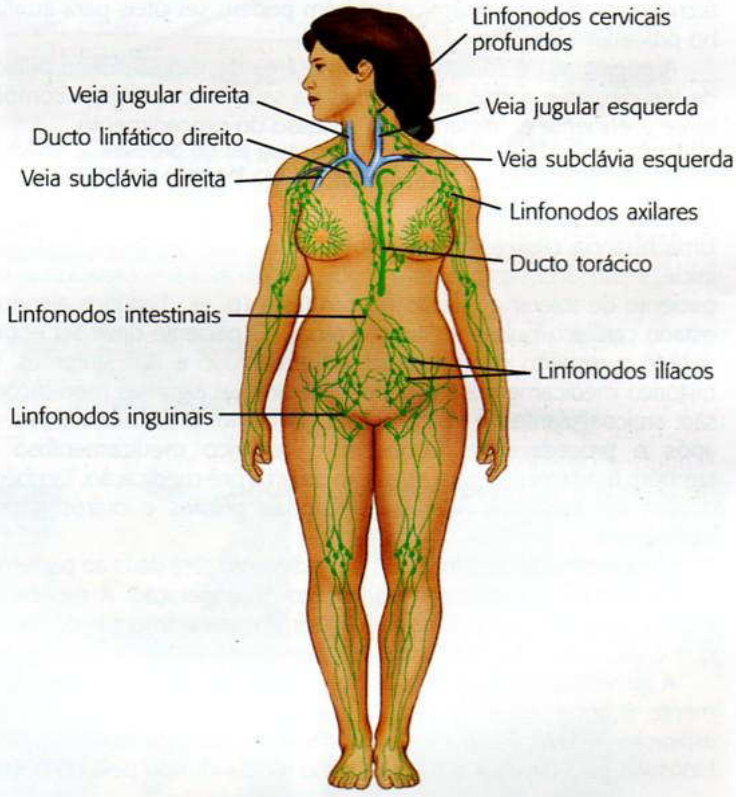


Fig. 20-32. Sistema linfático.

PROCEDIMENTOS ANGIOGRÁFICOS

Visão Geral

Consoante definição no início deste capítulo, a **angiografia** se refere à **imagem radiológica dos vasos sanguíneos após a injeção de um meio de contraste.** Para visualizar essas estruturas de baixo contraste, o meio de contraste é injetado por um cateter posicionado no vaso de interesse.

Utiliza-se com mais frequência o meio de contraste positivo, porém há momentos em que o negativo é indicado. Um equipamento de imagem altamente especializado é exigido para estes procedimentos.

A angiografia pode ser descrita de modo mais específico a seguir:

- **Arteriografia:** imagem das artérias
- **Venografia:** imagem das veias
- **Angiocardiografia:** imagem do coração e estruturas associadas
- **Linfografia:** imagem dos vasos/nodos linfáticos

Este capítulo pretende fazer uma introdução da angiografia e dos procedimentos intervencionistas e não inclui a variedade de técnicas, informação e procedimentos disponíveis.

A EQUIPE DA ANGIOGRAFIA

A angiografia é realizada por uma equipe de profissionais da saúde, incluindo (1) um **radiologista** (ou outro angiografista qualificado), (2) uma **enfermeira ou técnica cirúrgica que assiste com procedimentos de esterilização e cauterização** e (3) um **tecnólogo em radiologia.** Dependendo do protocolo do departamento e da situação específica, um médico adicional, um enfermeiro, tecnólogo e/ou tecnólogo em hemodinâmica também podem ser úteis para auxiliar no procedimento.

A angiografia é muitas vezes uma área de especialidade prática de tecnólogos e outros profissionais da saúde. Uma equipe competente e eficiente é crucial para o sucesso do procedimento.

CONSENTIMENTO E ASSISTÊNCIA AO PACIENTE EM PRÉ-PROCEDIMENTO

Uma **história clínica** deve ser obtida antes que o procedimento se inicie, incluindo questões com o objetivo de avaliar a capacidade do paciente de tolerar a injeção de contraste (p. ex., histórico alérgico, estado cardíaco/pulmonar, função renal). O paciente deve ser entrevistado a respeito do histórico medicamentoso e dos sintomas. O histórico medicamentoso é importante porque algumas medicações são anticoagulantes e causarão sangramento excessivo durante e após o procedimento. Conhecer o histórico medicamentoso é também fundamental para a seleção de uma pré-medicação. Também devem ser revisados relatos laboratoriais prévios e outros dados pertinentes.

Uma explicação detalhada do procedimento será dada ao paciente, para garantir o completo entendimento e cooperação. A explicação incluirá possíveis riscos e complicações do procedimento, de forma que o paciente esteja bem informado antes de assinar a autorização.

A alimentação sólida também deve ser suspensa por aproximadamente 8 horas antes do procedimento, a fim de reduzir o risco de aspiração. Todavia, é importante ter certeza de que o paciente está bem hidratado para diminuir o risco de dano renal induzido pelo contraste.

Fig. 20-33. Procedimento angiográfico. (Cortesia de Philips Medical Systems.)

Fig. 20-34. Avaliação do pulso no local de injeção da artéria femoral.

Antes do procedimento, uma pré-medicação é normalmente aplicada para auxiliar o paciente a relaxar. Este pode ficar mais confortável em uma mesa colocando uma esponja embaixo dos joelhos para reduzir a tensão nas costas. Deve-se obter e anotar os sinais vitais, e o pulso na extremidade distal para o local de punção selecionado deve ser checado. O local para punção é depilado, limpo e enfaixado.

A comunicação contínua e o monitoramento realizados pelo tecnólogo e pelo resto da equipe de angiografia aliviarão bastante o desconforto e o medo do paciente.

O ACESSO DO VASO PARA INJEÇÃO DO MEIO DE CONTRASTE

Para visualizar o(s) vaso(s) de interesse, um cateter deve ser introduzido na vasculatura do paciente, através da qual o meio de contraste será injetado. Um método comumente usado para cateterização é a **técnica de Seldinger**. Esta técnica foi desenvolvida pelo Dr. Sven Seldinger nos anos de 1950 e permanece popular até hoje. É uma técnica percutânea (através da pele), que pode ser usada para acesso arterial ou venoso.

Quatro vasos são tipicamente considerados para cateterização: (1) femoral, (2) axilar, (3) braquial e (4) radial. O angiografista fará uma seleção baseada na presença de pulso mais forte e na ausência de doença vascular. A **artéria femoral é o local favorito** para uma punção arterial devido ao seu tamanho e sua localização de fácil acesso. Ela é puncionada bem inferiormente ao ligamento inguinal. Se a punção de uma artéria femoral está contraindicada, em razão de enxertos cirúrgicos prévios, da presença de um aneurisma ou doença vascular oclusiva, as artérias axilar, braquial ou radial podem ser selecionadas. A **veia femoral** será o vaso de escolha para o acesso venoso.

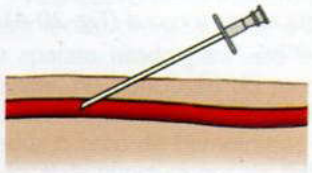
A seguir há uma descrição passo a passo da técnica de Seldinger.

TÉCNICA DE SELDINGER

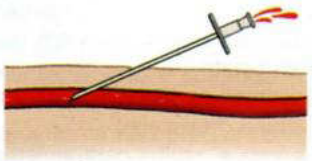
- ***Passo 1 – Inserção da agulha composta (Seldinger):*** A agulha com sua cânula interna são posicionadas em uma pequena incisão e avançam de forma a puncionar ambas as paredes do vaso.
- ***Passo 2 – Posicionamento da agulha no lúmen do vaso:*** O posicionamento da agulha no lúmen do vaso é alcançado removendo a cânula interna e retirando lentamente a agulha até que um fluxo constante de sangue retorne através dela.
- ***Passo 3 – Inserção do fio guia:*** Quando o fluxo de sangue desejado retornar pela agulha, a extremidade flexível de um fio guia é inserida através dessa agulha, avançando em aproximadamente 10 centímetros para dentro do vaso.
- ***Passo 4 – Remoção da agulha:*** Após o posicionamento do fio guia, a agulha é removida, retirada da porção do fio guia que permanece fora do paciente.
- ***Passo 5 – Inserindo o cateter na área de interesse:*** O cateter é então inserido sobre o fio guia, penetrando a área de interesse sob controle fluoroscópico.
- ***Passo 6 – Remoção do fio guia:*** Quando o cateter está localizado na área desejada, o fio guia é removido de dentro do cateter. O cateter então permanece posicionado como uma conexão entre o exterior do corpo e a área de interesse.

Se o vaso não pode ser acessado por meio da técnica de Seldinger, pode-se realizar um corte. Isto requer um procedimento cirúrgico pequeno para expor o vaso que será cateterizado.

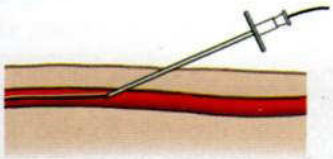
Fig. 20-35. Amostras de cateteres e fios guia usados na técnica de Seldinger.



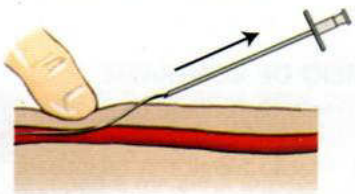
Passo 1. Inserção de uma agulha composta (com cânula interna)



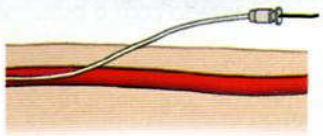
Passo 2. Posicionamento da agulha no lúmen do vaso (cânula interna removida)



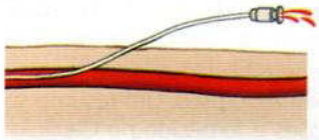
Passo 3. Inserção do fio guia.



Passo 4. Remoção da agulha.



Passo 5. Inserção do cateter na área de interesse.



Passo 6. Remoção do fio guia.

Fig. 20-36. Seis passos da técnica de Seldinger.

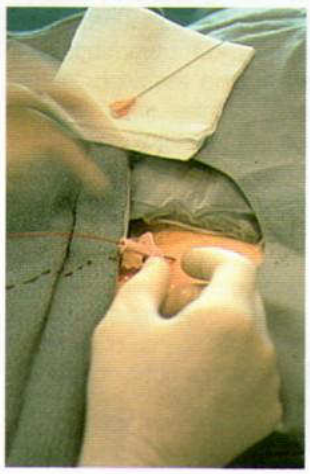


Fig. 20-37. Agulha no lúmen da artéria (Passo 2).

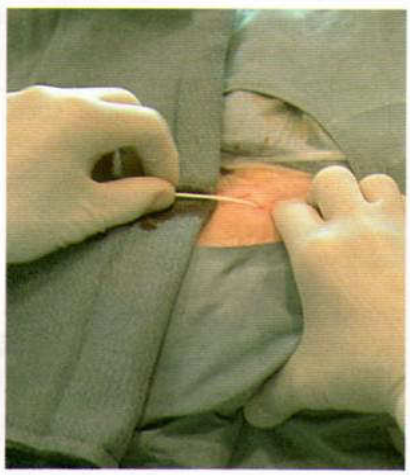


Fig. 20-38. Posicionamento do cateter na área de interesse (Passo 5).

Os itens estéreis expostos na Figura 20-39 estão posicionados e prontos para a punção arterial a ser feita pelo radiologista. As três subdivisões coletoras mostradas no lençol estéril nesta fotografia estão conectadas por tubos compridos a (1) um transdutor para leituras de pressão vascular, (2) um tubo com gotejamento de solução salina heparinizada sob pressão e (3) um meio de contraste apropriado. A seringa anexa à extremidade inferior do coletor permite a injeção manual da medicação ou meio de contraste, já a outra extremidade do coletor está anexa ao cateter posicionado.

Os cateteres têm diferentes formas na extremidade distal para permitir fácil acesso ao vaso de interesse. O tecnólogo deve estar familiarizado com tipos, radiopacidade, tamanhos, construção e tipos de ponta dos cateteres e fios guia em uso. Muitos cateteres estão disponíveis (Fig. 20-40).

O cateter deve ser lavado frequentemente durante o procedimento para prevenir a formação de coágulos sanguíneos que possam se tornar êmbolos.

Fig. 20-39. Paciente pronto para a inserção do cateter.

BANDEJA ANGIOGRÁFICA

Uma bandeja estéril contém o equipamento básico necessário para uma cateterização de Seldinger em uma artéria femoral (Fig. 20-41). Itens básicos estéreis incluem os seguintes:

1. Hemostato
2. Esponjas de preparação cirúrgica e solução antisséptica
3. Lâmina de escalpo
4. Seringa e agulha para anestesia local
5. Bacias e recipientes médicos
6. Ataduras e toalhas estéreis
7. *Band-Aids*
8. Cobertura estéril para intensificador de imagem

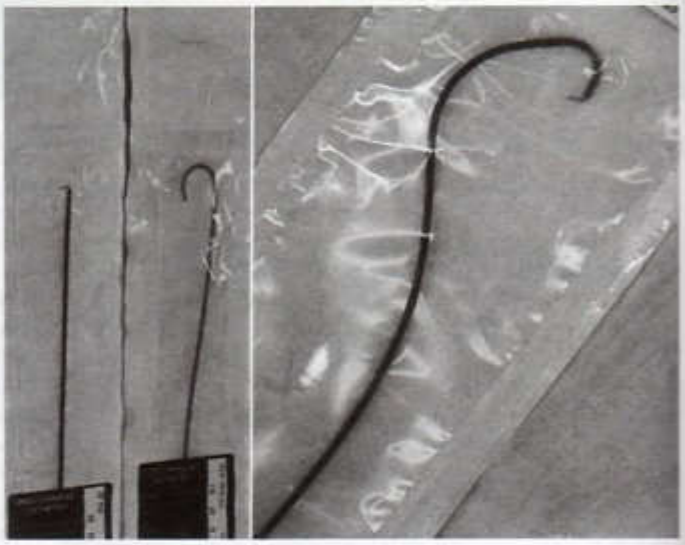


Fig. 20-40. Cateteres de angiografia abdominal.

MEIO DE CONTRASTE

O meio de contaste de escolha é uma substância iodada, não iônica, solúvel em água, devido à sua baixa osmolalidade e risco reduzido de reação alérgica. A quantidade necessária depende do vaso que será examinado. Como em todos os procedimentos que usam meio de contraste, o equipamento de emergência deve estar prontamente disponível e o tecnólogo tem de estar familiarizado com o protocolo no caso de uma reação alérgica do paciente. Pacientes que apresentam sensibilidades podem requerer uso de medicação prévia para minimizar o risco. Um resumo sobre o meio de contraste e níveis de reações é fornecido no Capítulo 16.

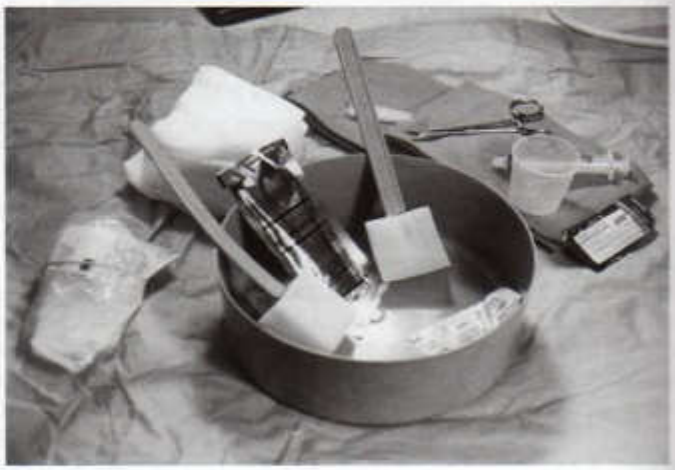


Fig. 20-41. Bandeja estéril básica.

IMAGEM

Uma vez que o vaso de interesse seja cateterizado com orientação fluoroscópica, uma injeção manual pequena de meio contraste será dada para garantir que o cateter esteja em uma posição acurada (*i. e.*, esteja no lúmen do vaso e não alojado contra a parede). Para as séries de imagem, um injetor eletromecânico fornece uma quantidade pré-selecionada de meio de contraste e são obtidas imagens. A taxa de aquisição da imagem é rápida, muitas vezes na extensão de alguns enquadramentos por segundo. As séries devem ser revisadas para determinar qual ou se alguma série adicional será necessária.

PROTEÇÃO DA RADIAÇÃO

Havendo uma dose excessiva de radiação, existe um risco potencial para os profissionais da saúde que são membros de uma equipe de angiografia, devido ao uso de fluoroscopia e à proximidade com o paciente e o equipamento durante o procedimento. É necessário o uso consciente de **aparatos de proteção de radiação**, como aventais de chumbo, proteção para a tireoide e óculos de chumbo. Certificar-se de que o **tempo da fluoroscopia é o mínimo absoluto** é também vital para a redução da dose. O uso de fluoroscopia pulsada ou controlada por rede pode também reduzir a dose da radiação para o paciente durante a angiografia.

A **colimação precisa** é importante para a redução da dose ao paciente e à equipe da angiografia. Limitar a quantidade de radiação secundária produzida, que degradará a qualidade da imagem, também é essencial.

Proteções de chumbo podem ser suspensas a partir do teto, visando à proteção da face e dos olhos do angiografista. Além disso, a unidade angiográfica pode ter filtragem de luz especializada e capacidades fluoroscópicas pulsadas para garantir que a dose mínima seja mantida.

CONTRAINDICAÇÕES

As contraindicações para os pacientes realizarem a angiografia incluem **alergia ao meio de contraste, função renal prejudicada, desordens de coagulação sanguínea ou uso de medicação anticoagulante e estado cardiopulmonar/neurológico instável.**

RISCOS/COMPLICAÇÕES

Os procedimentos angiográficos não são realizados sem envolver sempre algum nível de risco para o paciente. Alguns dos riscos e complicações mais comuns incluem:

- Sangramento no local da punção: isto normalmente pode ser controlado por aplicação de compressão.
- Formação de trombo: um coágulo sanguíneo pode-se formar em um vaso e interromper o fluxo das partes distais.
- Formação de êmbolo: um pedaço ou placa pode ser desalojado de uma parede vascular pelo cateter. Pode resultar em um AVE ou em uma oclusão vascular.
- Dissecção de um vaso: o cateter pode rasgar a túnica íntima de um vaso.
- Infecção do local da punção: é causado pela contaminação do campo estéril.
- Reação ao meio de contraste: isto pode ser brando, moderado ou severo (Cap. 16).

Se as artérias axilar, braquial ou radial forem usadas para a cateterização, haverá um risco adicional de dano nos nervos próximos e de espasmo arterial.

Raramente, uma porção do fio guia ou cateter pode quebrar dentro de um vaso. O fragmento torna-se um êmbolo e o paciente encontrar-se-á em grande risco. O fragmento pode ser restaurado com o uso de um tipo especial de cateter de recuperação (Figs. 20-78 e 20-79).

CUIDADOS PÓS-PROCEDIMENTO

Após o procedimento angiográfico ter-se completado, o cateter é removido e aplica-se compressão no local da punção. O paciente permanece na cama, descansando por um mínimo de 4 horas, mas a cabeceira da cama/maca deve ser elevada em aproximadamente 30°. Durante este tempo, o paciente é monitorado, e os sinais vitais e o pulso periférico distal ao local da punção são regularmente checados. A extremidade também é checada para calor, cor e dormência a fim de assegurar que a circulação não seja interrompida. Se for necessário, são ministrados fluidos orais e analgésicos.

Os pacientes devem ser instruídos sobre o que fazer se o local da punção começar a sangrar espontaneamente: **aplicar pressão e procurar ajuda**.

Avanços recentes incluem o desenvolvimento de aparatos usados para fechar cirurgicamente o local da punção de forma percutânea. O aparato usado para isso é parte do sistema de introdução do cateter. Na conclusão do procedimento, o vaso é suturado com o aparato especializado anexo. Isto é vantajoso para o paciente porque reduz o risco de hemorragia; o angiografista não precisa comprimir o local da punctura por alguns minutos. Esta técnica é eficaz até para pacientes que estão tomando anticoagulantes.

Modificações do Procedimento

APLICAÇÕES PEDIÁTRICAS

Na maioria das vezes, os pacientes pediátricos que precisam de angiografia estão altamente sedados ou sob anestesia geral para estes procedimentos, dependendo da condição e da idade do paciente. Neonatos com cuidados especiais são cobertos com mantas quentes durante o procedimento, de modo a manter a temperatura corporal.

Normalmente não é permitida a permanência de pais e responsáveis na unidade de angiografia. Contudo, deve ser dada a eles uma explicação completa sobre o procedimento antes de assinarem a autorização.

Pacientes pediátricos podem sofrer de patologias similares àquelas de pacientes adultos. No entanto, os procedimentos angiográficos, especialmente a cateterização cardíaca, são muitas vezes indicados para investigar defeitos congênitos.

APLICAÇÕES GERIÁTRICAS

A perda sensorial (p. ex., visão, audição) associada com envelhecimento requer paciência, assistência e monitoramento extras durante o procedimento. Com frequência, pacientes geriátricos também se sentem nervosos e têm medo de cair da mesa de exame, que é razoavelmente estreita nas unidades angiográficas. É fundamental que o tecnólogo transmita confiança e ofereça cuidados adicionais durante o procedimento, de modo a garantir que os pacientes se sintam seguros e confortáveis.

Um colchão radiolucente com enchimento adicional na mesa de exame fornecerá conforto a pacientes geriátricos. A fim de mantê-los aquecidos, cobertores extras devem estar disponíveis após o procedimento.

Pacientes mais velhos têm tremores ou dificuldades para manterem-se firmes; o uso de altos mA resultará em menores tempos de exposição, contribuindo à redução do risco de movimento nas imagens.

Equipamento de Imagem Angiográfica

SALA ANGIOGRÁFICA

Uma sala angiográfica é equipada para todos os tipos de angiografia e procedimentos intervencionistas, havendo ampla variedade de agulhas, cateteres e fios guia próximos à mão. É maior do que as salas radiográficas convencionais e inclui uma área de pia e lavatório, além de uma área de espera para o paciente. A sala deve ter dispositivos para oxigênio e sucção, e um equipamento de emergência médica deve estar próximo.

EQUIPAMENTOS REQUISITADOS

Uma unidade angiográfica geralmente requer:

- Uma mesa tipo ilha que forneça acesso de todos os lados para o paciente. Ela deve ter capacidade de flutuação por quatro vias, altura ajustável e um mecanismo de inclinação.
- Um sistema de imagem de conversão fluoroscópica análoga para digital com intensificador ou aquisição do novo tipo de detector digital fluoroscópico estável. Ambos os sistemas estão disponíveis em configurações com arco em C, como mostrado nas Figuras 20-42 e 20-43.
- Um sistema de aquisição de imagem digital programável que permite a seleção e aquisição de taxa de imagem, sequência e processamento das imagens.
- Tubo(s) de raios X especializados com alta capacidade de carga de calor e resfriamento rápido para ser adequado a necessidade de alta mA, índices altos de enquadramentos e múltiplas aquisições em série.
- Injetor eletromecânico para fornecimento do meio de contraste (ver descrição completa na p. 697).
- Equipamento de monitoração fisiológica, que permite o monitoramento das pressões arterial e venosa, níveis de oxigênio e ECG (especialmente importante para angioplastia e cateterização cardíaca).
- Método de arquivamento de imagem associado a um PACS e/ou impressora a laser.

AQUISIÇÃO DIGITAL

Como descrito anteriormente, **dois tipos** de tecnologia estão atualmente disponíveis para fluoroscopia digital e aquisição da imagem: (1) **tipo de conversão análoga para digital** e (2) **detectores estáveis** (conversão digital direta). Essas duas tecnologias de fluoroscopia digital estão descritas no Capítulo 14.

A aquisição digital permite que as imagens sejam arquivadas diretamente em PACS, se disponíveis, com todas as vantagens inerentes (p. ex., facilidade de acesso às imagens por especialistas, eliminação de filmes perdidos, visualização simultânea de imagens). Se não houver PACS, as imagens podem ser impressas e arquivadas como cópias sólidas.

ANGIOGRAFIA POR SUBTRAÇÃO DIGITAL

Uma vantagem da tecnologia digital é a habilidade de realizar **angiografia por subtração digital (ASD)** em tempo real. Com a tecnologia digital, um computador altamente sofisticado "subtrai" ou remove estruturas anatômicas excessivas, de forma que a imagem resultante demonstre somente o(s) vaso(s) de interesse que contém meio de contraste (Fig. 20-45). A imagem subtraída aparece como uma imagem reversa e pode demonstrar informação diagnóstica que não é evidente em uma imagem convencional não subtraída.

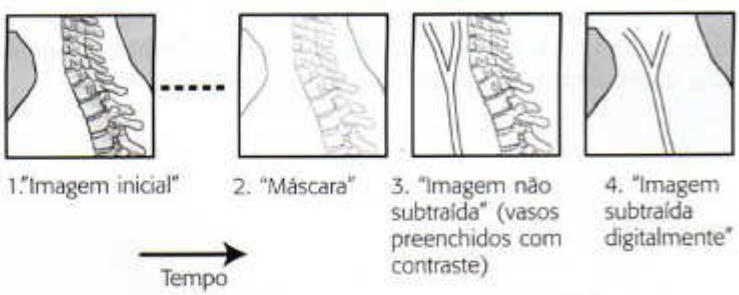


Fig. 20-45. Passos da ASD.

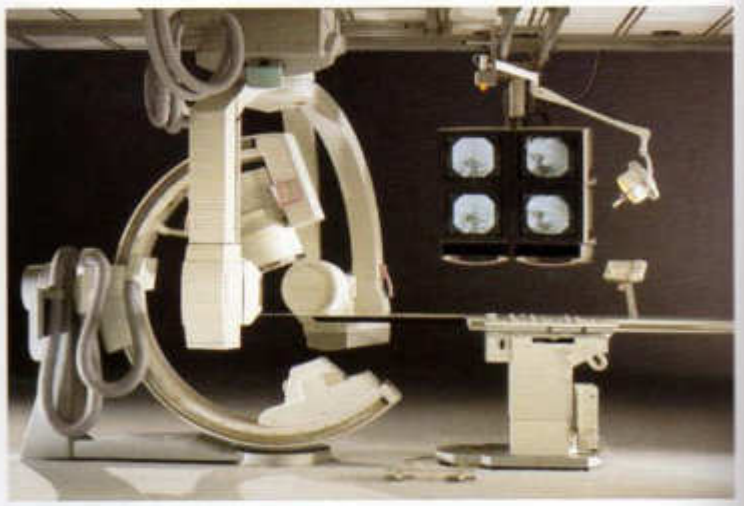


Fig. 20-42. Sistema biplanar de angiografia digital. (Cortesia Philips Medical Systems.)

Fig. 20-43. Sistema estável de angiografia digital, plano único. (Cortesia Philips Medical Systems.)

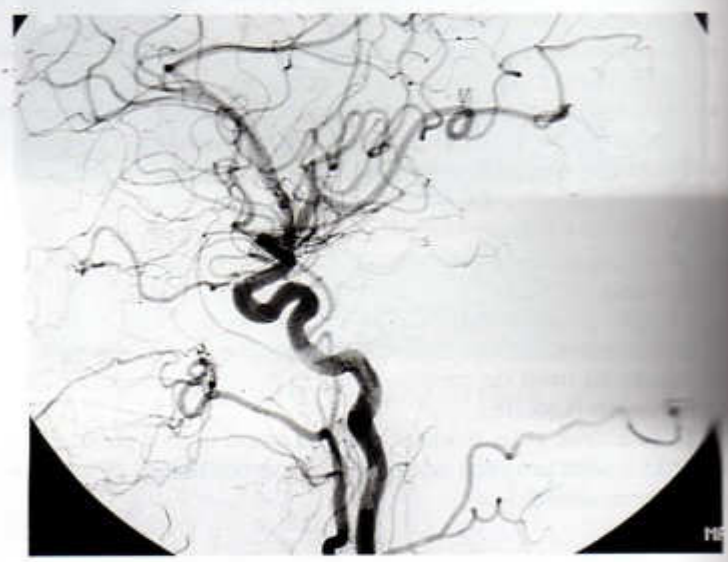


Fig. 20-44. ASD da carótida, vista lateral.

Imagens Pós-processamento Devido às imagens serem digitais e armazenadas eletronicamente, algumas opções pós-processamento estão disponíveis para melhorar ou modificar a imagem. Alguns exemplos de funções pós-processamento incluem o deslocamento de pixel ou remascaramento, o qual permite que o técnico melhore a qualidade da imagem subtraída. A imagem pode ser aumentada ou aproximada, para revelar estruturas específicas; imagens também podem ser analisadas quantitativamente no intuito de medir distâncias, calcular estenose e assim por diante.

O "*roadmapping*" é uma técnica pós-processamento que permite posicionar de forma correta o cateter, o fio guia ou outro dispositivo intervencionista. A imagem de uma estrutura que contenha meio de contraste é coberta em uma imagem fluoroscópica ativa. A imagem resultante mostra a estrutura como se estivesse completamente preenchida por meio de contraste. Isto é denominado imagem de "*roadmap*". A fluoroscopia subsequente mostra o progresso do procedimento sobre esta imagem de referência.

Veja o Capítulo 2 para informação adicional sobre o pós-processamento de imagens digitais.

INJETOR DE MEIO DE CONTRASTE AUTOMÁTICO ELETROMECÂNICO

À medida que o meio de contraste é injetado no sistema circulatório, é diluído no sangue. Deve-se injetar o material de contraste com pressão suficiente para superar a pressão arterial sistêmica do paciente e manter um *bolus*, a fim de minimizar a diluição com o sangue. Para manter a taxa de fluxo necessária à angiografia, utiliza-se um injetor automático eletromecânico. A taxa de fluxo é afetada por muitas variáveis como a viscosidade do meio de contraste, o comprimento e o diâmetro do cateter e a pressão de injeção. Dependendo dessas variáveis e do vaso a ser injetado, a taxa de fluxo necessária pode ser selecionada antes da injeção.

Um típico injetor de meio de contraste é mostrado na Figura 20-46. Todos os injetores são equipados com seringas, um aparato de aquecimento, um mecanismo de alta pressão e um painel de controle. As seringas de uso comum são descartáveis. Seringas reutilizáveis devem ser de fácil desmonte para a esterilização. O aparato de aquecimento esquenta e mantém o contraste médio na temperatura corporal, reduzindo, deste modo, a viscosidade do meio. O mecanismo de alta pressão é normalmente um aparato eletromecânico que consiste em um condutor motor, o qual move um pistão para dentro ou para fora da seringa.

Para aumentar a segurança, a conveniência, a facilidade de uso e confiabilidade das definições da taxa de fluxo, outras características de um injetor automático mecânico incluem as seguintes: (1) acender prontamente quando armado e ajustado para injeção, (2) ter um injetor de controle lento ou manual para remover bolhas de ar da seringa e (3) ter um controle para prevenir injeção inadvertida ou pressão excessiva ou volume de injeção excessivo.

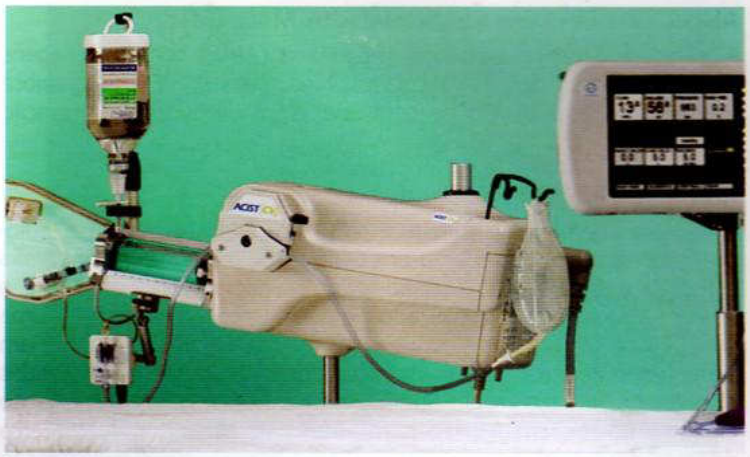


Fig. 20-46. Sistema de administração de contraste ACIST CVi. (Cortesia de ACIST Medical Systems, Bracco Company.)

Procedimentos ou Modalidades Alternativos

Além dos procedimentos angiográficos específicos listados adiante, modalidades e procedimentos alternativos estão disponíveis em centros de imagem clínica.

TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA

Aquisição de volume, tecnologia *multislice*, reconstrução de imagens subsegundo e *software* sofisticado fizeram da TC uma ferramenta valiosa na avaliação dos vasos. A TC é usada para estudar uma ampla variedade de patologias intracranianas, torácicas, abdominais e vasculares periféricas, como os aneurismas aórticos. Se as especificações do aparelho permitirem, a TC é útil inclusive no diagnóstico de embolia pulmonar.

A angiografia por TC (ATC) é um estudo que fornece imagens das estruturas vasculares em secção transversa, que podem ser reconstruídas em uma imagem 3D dependendo da capacidade do escâner e do *software*. A tecnologia *multislice* permite a aquisição de cortes mais finos, melhorando assim a resolução das imagens de ATC. A ATC fornece a vantagem da administração intravenosa de meio de contraste, eliminando a necessidade de uma punção arterial e inserção de cateter.

MEDICINA NUCLEAR

A tecnologia de medicina nuclear é muitas vezes usada em conjunção com a angiografia, na investigação de determinadas patologias cardiovasculares, algumas das quais incluem o êmbolo pulmonar, o sangramento GI, a hipertensão renovascular e a doença arterial coronariana. A medicina nuclear complementa outras modalidades de imagem porque ela fornece principalmente informação fisiológica, mas poucos detalhes anatômicos.

ULTRASSOM (ULTRASSONOGRAFIA)

O papel do ultrassom na imagem cardiovascular aumentou. O ultrassom pode ser usado para obter uma imagem da permeabilidade dos vasos e para demonstrar a formação de trombos, placas ou estenose. O Duplex Colorido (fluxo de Doppler colorido) também é usado no ultrassom para demonstrar a presença e a ausência de fluxo dentro de um vaso, a direção do fluxo e, com um equipamento mais sofisticado, a velocidade do fluxo. A ecocardiografia fornece imagens detalhadas do coração para investigação de numerosas condições cardíacas, incluindo doença valvar, aneurisma, cardiomiopatia, infarto do miocárdio e defeitos congênitos.

ANGIOGRAFIA POR RESSONÂNCIA MAGNÉTICA

A angiografia por ressonância magnética (ARM) fornece imagens altamente detalhadas da vascularização do paciente. Ela é vantajosa porque não requer meio de contraste, além de evitar uma punção do vaso.

ANGIOGRAFIA ROTACIONAL

Durante a injeção do contraste e enquanto as imagens são adquiridas, a configuração com arco em C de uma unidade de angiografia é rodada para cima em 180° ao redor do paciente. A estrutura e o sistema vascular são visualizados em diversos ângulos com uma única injeção de contraste. As imagens resultantes (normalmente um angiograma cerebral, abdominal ou coronário) podem ser repetidas digitalmente em um modo *cineloop* para fornecer uma apresentação dinâmica da imagem. A imagem rotacional oferece informação acerca de quais vasos requerem investigação adicional ou qual a angulação adequada do equipamento a ser usada em estudos futuros.

ANGIOGRAFIA ROTACIONAL TRIDIMENSIONAL (3D)

Uma imagem tridimensional (3D) pode ser produzida por um dado de imagem adquirido durante uma aquisição rotacional. Esses dados são processados por um sistema computadorizado sofisticado com o uso de técnicas de reconstrução digital similares às usadas na tomografia computadorizada.

Os sistemas de reconstrução de imagem em 3D são valiosos para a visualização de patologias vasculares intracranianas complexas (p. ex., malformações arteriovenosas, aneurismas com localizações ou características não usuais) (Fig. 20-47, *A*). Utilizam-se frequentemente informações de imagens em 3D quando são planejadas abordagens intervencionistas para essas patologias (Fig. 20-47, B).

MEIO DE CONTRASTE ALTERNATIVO: CO_2 E GADOLÍNEO

Meios de contrastes alternativos àqueles baseados em iodo podem ser necessários para pacientes com doença cardiopulmonar, diabetes mellitus, insuficiência renal ou alergia ao meio de contraste iodado.

O CO_2 tem sido usado em alguns centros para procedimentos seletivos quando os agentes de contraste iodados estão contraindicados. Injetores especializados de CO_2 têm sido desenvolvidos para fornecer gás de modo correto e oportuno aos vasos examinados. Alguns equipamentos angiográficos incluem um *software* de imagem digital especializado para aperfeiçoar o uso do CO_2. A limitação principal ao uso do CO_2 como um agente de contraste intravascular é o risco de neurotoxicidade. Achados experimentais têm indicado que o CO_2 pode causar infarto isquêmico como resultado de embolia gasosa dos vasos cerebrais. Foi sugerido por proponentes antigos desta técnica que o CO_2 não deve ser usado em vasos acima do diafragma.

As limitações do CO_2 como agente de contraste têm instigado angiografistas a procurar agentes alternativos para pacientes que não podem tolerar o meio de contraste iodado. O gadolínio, um agente popular injetável usado na RM, tem sido empregado recentemente na angiografia e promete mostrar uma variedade de vasos. As imagens obtidas são diagnosticadas e não se têm observado efeitos adversos. Convém lembrar que, entretanto, o gadolínio é contraindicado para pacientes com doença renal.

Fig. 20-47. A, Imagem de angiografia rotacional em 3D de aneurisma da aorta abdominal. (Cortesia de Philips Medical Systems.)
B, Mesmo paciente com *stent* virtual para aneurisma da aorta abdominal. (Cortesia de *Philips Medical Systems*.)

Procedimentos Angiográficos Específicos

A próxima parte deste capítulo introduz e descreve brevemente seis procedimentos adicionais comuns de angiografia, que são realizados em um típico centro clínico de imagem. (As rotinas específicas para cada um dos procedimentos serão determinadas pelas preferências do radiologista ou pelo protocolo do departamento.) Esses procedimentos incluem:

1. Angiografia cerebral
2. Angiografia torácica
3. Angiocardiografia
4. Angiografia abdominal
5. Angiografia periférica
6. Linfografia

As descrições sobre cada um destes procedimentos incluirão o seguinte:

- Objetivo
- Indicações patológicas
- Cateterização
- Meio de contraste
- Imagem

ANGIOGRAFIA CEREBRAL

Objetivo

A angiografia cerebral é o estudo radiológico dos vasos sanguíneos do cérebro. O objetivo principal da angiografia cerebral é fornecer um mapa vascular que habilitará médicos a localizar e diagnosticar patologias ou outras anormalidades das regiões do cérebro e do pescoço.

Indicações Patológicas

As indicações patológicas para a angiografia cerebral abrangem:

- Estenoses e oclusões vasculares
- Aneurismas
- Trauma
- Malformações arteriovenosas
- Doença neoplásica

Cateterização

A abordagem femoral é preferida para a inserção do cateter. O cateter é avançado no arco aórtico e o vaso é selecionado para a imagem. Os vasos comumente selecionados para a angiografia cerebral incluem as **artérias carótidas comuns, artérias carótidas internas, artérias carótidas externas e artérias vertebrais.**

Meio de Contraste

A quantidade de contraste necessária depende de qual vaso estiver sendo examinado, mas normalmente varia de 5 a 10 ml.

Imagem

O equipamento digital com arco em C é preferido para a angiografia cerebral (Fig. 20-48). A sequência de imagem selecionada deve incluir todas as fases da circulação – arterial, capilar e venosa – e normalmente durará de 8 a 10 segundos.

As incidências requeridas dependem dos vasos em exame. A seguir há alguns exemplos.

Arteriografia da Carótida Comum

As arteriografias carótidas estão entre os estudos angiográficos cerebrais mais frequentemente realizados.

Algumas vezes, antes de uma angiografia carótida completa de três vasos ou quatro vasos ser realizada, duas visualizações radiográficas do pescoço são tomadas para evidenciar cada carótida comum (Figs. 20-49 e 20-50). A artéria carótida comum direita está demonstrada na incidência AP e na posição em perfil para exame desta artéria, além de sua bifurcação em artérias carótidas interna e externa. A área de bifurcação é cuidadosamente estudada para doença oclusiva (ver setas). A artéria carótida comum esquerda é estudada de maneira similar durante o exame.

Arteriografia da Carótida Interna

Uma segunda arteriografia cerebral demonstra as artérias carótidas internas. Imagens representativas, subtraídas da fase arterial da angiografia da carótida interna esquerda, são mostradas nas radiografias das Figuras 20-51 e 20-52. Imagens AP e em perfil permitem a visualização da bifurcação da artéria carótida interna em artérias cerebrais média e anterior (ver anatomia, Figs. 20-12 e 20-13).

Fig. 20-48. Paciente posicionado para angiografia cerebral. (Cortesia de Philips Medical Systems.)

Fig. 20-49. Incidência AP da arteriografia da carótida comum direita – imagem subtraída. (Cortesia de Philips Medical Systems.)

Fig. 20-50. Incidência em perfil da artéria carótida comum com alto grau de estenose – imagem subtraída. (Cortesia de Philips Medical Systems.)

Fig. 20-51. AP – arteriografia da carótida interna esquerda. (Cortesia de Philips Medical Systems.)

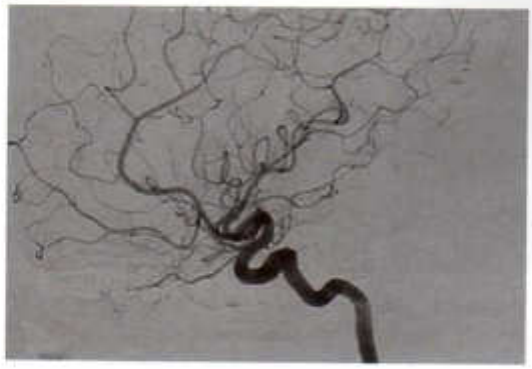


Fig. 20-52. Perfil – arteriografia da carótida interna esquerda. (Cortesia de Philips Medical Systems.)

ANGIOGRAFIA TORÁCICA

Objetivo

A **angiografia torácica** demonstra o contorno e a integridade da vascularização torácica. A aortografia torácica é um estudo angiográfico da **aorta ascendente, do arco, da porção descendente da aorta torácica** e **dos ramos principais.**

A arteriografia pulmonar é um estudo angiográfico dos vasos pulmonares que normalmente é feito para investigar êmbolos pulmonares. Conforme mencionado antes, a angiografia pulmonar é realizada com pouca frequência devido à disponibilidade das modalidades alternativas.

Indicações Patológicas

As indicações patológicas para a angiografia torácica e pulmonar incluem as seguintes:

- Aneurismas
- Anormalidades congênitas
- Estenoses vasculares
- Êmbolos
- Trauma

Cateterização

O local de preferência para a punção em uma arteriografia torácica é a artéria femoral. O cateter é avançado ao local desejado na aorta torácica. Procedimentos seletivos podem ser realizados com o uso de cateteres especialmente designados para acessar o vaso de interesse.

Devido à localização da artéria pulmonar, a veia femoral é o local de preferência para a inserção do cateter. O cateter é avançado ao longo das estruturas venosas, dentro da veia cava inferior, através do átrio direito do coração, dentro do ventrículo direito e dentro da artéria pulmonar. Normalmente, ambas as artérias pulmonares são examinadas.

Meio de Contraste

A quantidade de meio de contraste injetado varia de acordo com o procedimento; contudo, uma quantidade média para a angiografia torácica é de 30 a 50 ml. Para a angiografia pulmonar seletiva, a quantidade média é de 25 a 35 ml.

Imagem

Imagens seriais para angiografia torácica são adquiridas em alguns segundos. A taxa de imagem e a sequência dependem de muitos fatores, incluindo o tamanho do vaso, o histórico do paciente e a preferência do médico.

A respiração é suspensa durante a aquisição da imagem.

Aortograma torácico Devido à estrutura da aorta proximal, uma oblíqua é requerida para a visualização do arco aórtico. Uma OAE de 45° é selecionada para prevenir a superposição de estruturas e visualizar quaisquer anomalias (Figs. 20-53 e 20-54). Isto é feito por meio da manipulação do arco em C, em vez da manipulação do paciente, na obliquidade desejada.

Arteriografia pulmonar A Figura 20-55 demonstra a fase arterial de um angiograma pulmonar (ASD). A sequência de imagem é usualmente aumentada quando a artéria pulmonar é evidente, para visualizar a fase venosa da circulação.

Fig. 20-53. Aortograma torácico – arco aórtico. O cateter avança através da artéria femoral para a porção selecionada da aorta torácica. (Cortesia de Philips Medical Systems.)

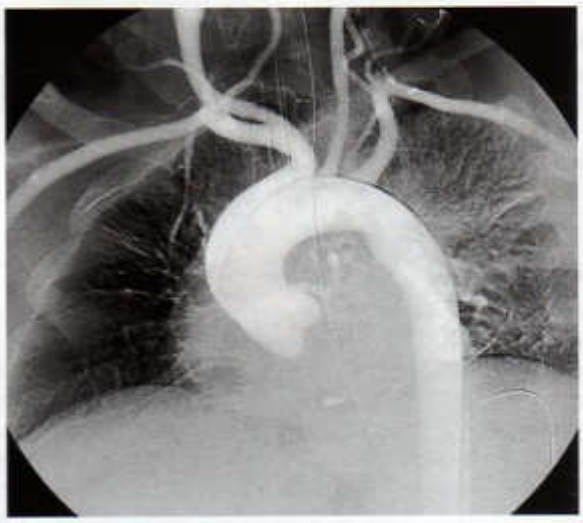


Fig. 20-54. Aortografia torácica – arco aórtico, 45° OAE.

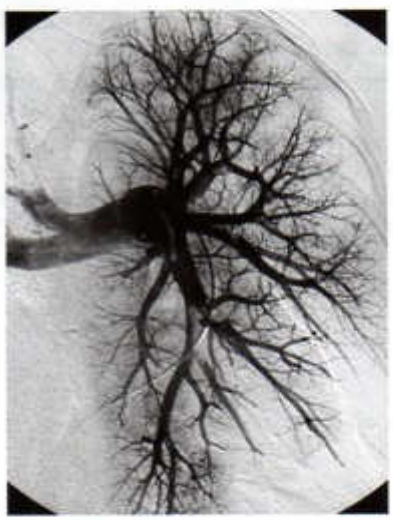


Fig. 20-55. Arteriografia pulmonar (ASD).

ANGIOCARDIOGRAFIA

Objetivo

A **angiocardiografia** refere-se especificamente à imagem radiológica do **coração** e das **estruturas associadas**. A **arteriografia coronária** é tipicamente realizada no mesmo momento para visualizar as **artérias coronárias**.

A **cateterização cardíaca** é um termo mais comum usado para descrever a colocação de um cateter no coração; isto inclui estudos adicionais aos de imagem radiológica, como as amostras de sangue obtidas para medir a saturação de oxigênio (oximetria) e a mensuração das pressões e gradientes hemodinâmicos. Um equipamento especializado de monitoração fisiológica é requerido para essas medidas delicadas. Para os objetivos deste texto, o foco será no aspecto de imagem da cateterização cardíaca.

Indicações Patológicas

As indicações patológicas para a angiocardiografia e arteriografia coronária incluem as seguintes:

- Doença arterial coronariana e angina
- Infarto do miocárdio
- Doença valvular
- Dor atípica no tórax
- Anomalia cardíaca congênita
- Outra patologia do coração e da aorta

Cateterização

Como em outros angiogramas, a artéria femoral é o local preferido para a cateterização. O cateter é avançado até à aorta e ao longo do seu comprimento no ventrículo esquerdo para o **ventriculograma esquerdo**. Utiliza-se um cateter trançado em razão do grande volume de meio de contraste que será injetado. Para a arteriografia coronariana, modifica-se o cateter e seleciona-se a artéria coronária; ambas as artérias coronárias direita e esquerda são rotineiramente examinadas. Cateteres especialmente moldados são designados para ajustar cada artéria coronária.

Após a injeção de meio de contraste dentro das artérias coronárias, o cateter é imediatamente removido para prevenir a oclusão do vaso.

O acesso ao lado direito do coração é obtido pela cateterização da veia femoral e pelo avanço do cateter através das estruturas venosas até que o lado direito do coração seja alcançado.

Meio de Contraste

Injeta-se aproximadamente 30 a 40 ml de contraste médio não iônico, de baixa osmolalidade, solúvel em água e iodado para o ventriculograma. Em geral, as artérias coronárias requerem 7 a 10 ml de contraste médio por injeção.

Imagem

A taxa de imagem para a angiografia é muito rápida, na variação de 15 a 30 fotos por segundo, sendo mais alta para pacientes pediátricos.

Se um equipamento biplano estiver disponível para a ventriculografia esquerda, serão obtidas imagens OAD e OAE. Se o equipamento tem um plano simples, uma OAD de 30° será obtida rotineiramente (Fig. 20-56). Com o uso do ventriculograma, a **fração de ejeção** pode ser calculada. A fração de ejeção é expressa como uma porcentagem e fornece uma indicação da eficiência do bombeamento do **ventrículo esquerdo** (Fig. 20-58).

Uma série de imagens oblíquas é obtida para visualizar completamente as artérias coronárias. Seis visualizações da artéria coronária esquerda e duas visualizações da artéria coronária direita são obtidas de forma habitual (mais visualizações da artéria coronária esquerda são adquiridas na maioria das pessoas, já que seu(s) ramo(s) suprem sangue para a maior parte do coração) (Figs. 20-59 e 20-60). Se estiver disponível, um equipamento de imagem biplano é vantajoso na redução da quantidade de meio de contraste requerido uma vez que duas incidências oblíquas podem ser obtidas simultaneamente. A respiração é suspensa para a aquisição da imagem.

As imagens são arquivadas no disco compacto ou em um PACS. Quando replicadas, as imagens são vistas em modo cinema. Se os exames de cateterização cardíaca são arquivados em um PACS, convém utilizar um sistema que é especificamente designado para aplicações cardiológicas.

Fig. 20-56. Cateterização cardíaca – avançando o cateter através da artéria femoral e aorta até o ventrículo esquerdo. (Cortesia de Philips Medical Systems.)

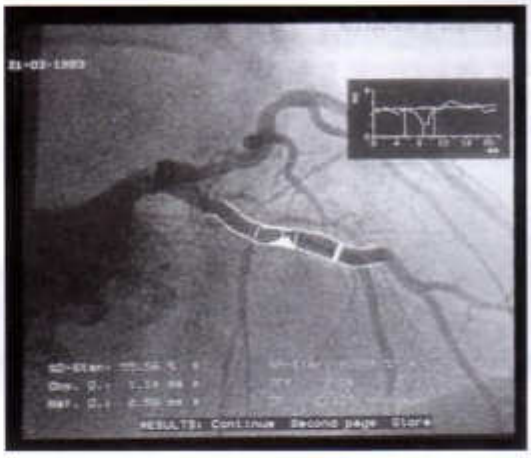


Fig. 20-57. Análise automatizada da coronária. (Cortesia de Philips Medical Systems.)

Fig. 20-58. Análise do ventrículo esquerdo. (Cortesia de Philips Medical Systems.)

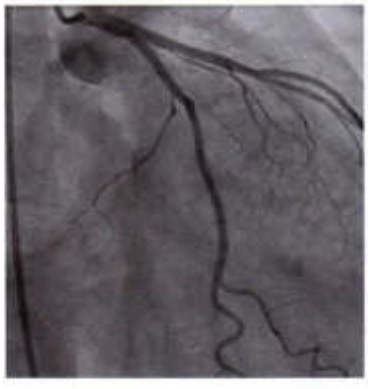


Fig. 20-59. Artéria coronária esquerda. (Cortesia de Philips Medical Systems.)

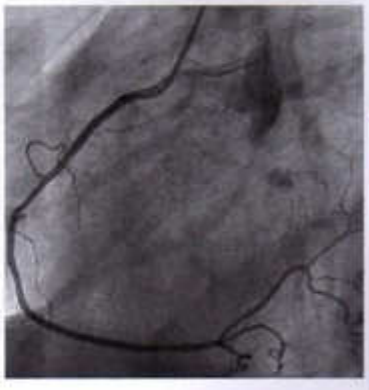


Fig. 20-60. Artéria coronária direita. (Cortesia de Philips Medical Systems.)

ANGIOGRAFIA ABDOMINAL

Objetivo

A **angiografia abdominal** demonstra o contorno e a integridade da **vascularização abdominal.** Isto significa que a colocação ou o deslocamento dos vasos abdominais sendo estudados e as possíveis obstruções ou lacerações nos vasos (p. ex., aneurisma balonar) serão demonstrados. Qualquer deslocamento dos vasos pode indicar uma lesão ocupando espaço.

A **aortografia** se refere a um estudo angiográfico da aorta e estudos seletivos se aplicam à cateterização de vasos específicos. A **venocavografia** demonstra a veia cava superior e/ou a inferior.

Indicações Patológicas

As indicações patológicas para a angiografia abdominal abrangem:

- Aneurisma
- Anormalidade congênita
- Sangramento GI
- Estenose ou oclusão
- Trauma

Cateterização

Para um aortograma, a aorta é tipicamente acessada por meio de uma artéria femoral. O tipo e o tamanho do cateter requerido dependem da estrutura, mas utiliza-se em geral um cateter trançado devido à grande quantidade de contraste que será administrado, como é necessário para um aortograma abdominal (Fig. 20-61).

Os estudos angiográficos seletivos requerem o uso de cateteres especialmente formados para acessar o vaso de interesse. Estudos seletivos comuns realizados incluem a artéria celíaca, as artérias renais (Fig. 20-62) e as artérias mesentéricas superior e inferior, selecionadas quando se investiga um sangramento GI. Um estudo superseletivo envolve a seleção de um ramo de um vaso. Um exemplo comum desta seleção é a artéria hepática ou esplênica; estas são dois ramos da artéria celíaca.

A cateterização ou **venocavografia** é obtida pela punção de uma veia femoral. O cateter então avança até o nível desejado.

Meio de Contraste

A média da quantidade de meio de contraste para um aortograma e uma venocavograma é de 30 a 40 ml. A quantidade de meio de contraste necessária para estudos seletivos varia dependendo do vaso em exame. Como para outros procedimentos angiográficos, o meio de contraste de escolha é não iônico, solúvel em água, iodado, com baixa osmolalidade.

Imagem

A imagem é feita com o paciente na posição supina; qualquer obliquidade necessária é obtida através da manipulação do arco em C. Costuma-se adquirir imagens seriais em alguns segundos. A sequência e a taxa de imagem dependem de muitos fatores, incluindo o tamanho do vaso, o histórico do paciente e a preferência do médico.

Antes de qualquer estudo seletivo arterial abdominal ser realizado, obtém-se geralmente um aortograma abdominal, incluindo de preferência a área do diafragma até a bifurcação aórtica. Ramos associados da aorta, como as artérias renais direita e esquerda e as artérias mesentéricas superior e inferior serão visualizados, como mostram as imagens da Figura 20-63.

As sequências de imagens para estudos seletivos são comumente estendidas para visualizar a fase venosa. A respiração é suspensa para a aquisição da imagem.

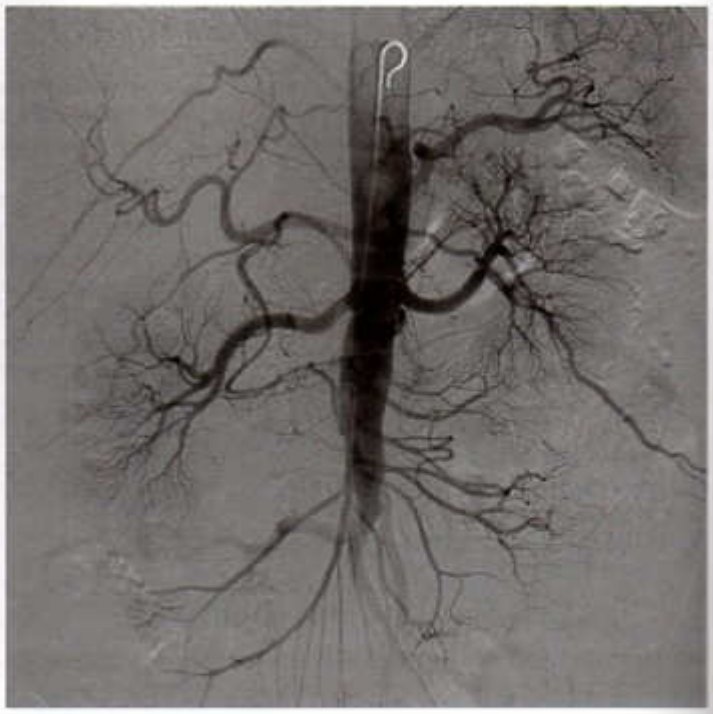


Fig. 20-61. Angiograma abdominal. (Cortesia de Philips Medical Systems.)

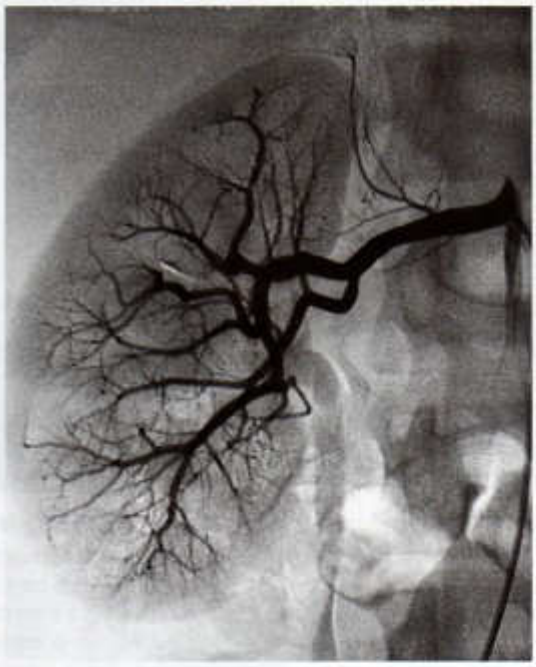


Fig. 20-62. Angiograma renal seletivo, ASD.

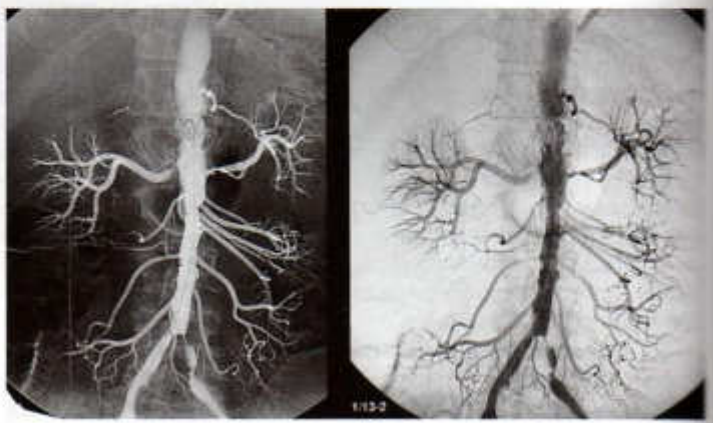


Fig. 20-63. Angiograma de abdome inferior, com imagem ASD à direita.

ANGIOGRAFIA PERIFÉRICA

Objetivo

A **angiografia periférica** é um exame radiológico da **vascularização periférica** após a injeção de meio de contraste. A angiografia periférica pode ser uma **arteriografia** (Fig. 20-64), no caso da injeção ser administrada por um cateter em uma artéria ou um **venograma**, no caso da injeção ser colocada em uma veia da extremidade em exame. Deve-se notar, porém, que os venogramas são raramente realizados hoje devido ao aumento da sensibilidade do ultrassom (duplex colorido) para demonstrar a patologia; eles não serão mais discutidos neste capítulo.

Indicações Patológicas

As indicações patológicas para a angiografia periférica incluem as seguintes:

- Doença arteriosclerótica
- Oclusão ou estenose vascular
- Trauma
- Neoplasia
- Êmbolo ou trombo

Cateterização

A técnica de Seldinger é usada para acessar a artéria femoral ou um local alternativo de injeção para uma arteriografia periférica. Em uma arteriografia de membro inferior, o cateter avança logo superior à bifurcação aórtica.

Para uma arteriografia de membro superior, o cateter avança ao longo da aorta abdominal e torácica. Para um estudo do membro superior esquerdo, a artéria subclávia esquerda é selecionada; para o estudo do membro superior direito, a artéria subclávia direita é selecionada do tronco braquioencefálico.

Meio de Contraste

A quantidade média de meio de contraste requerida para uma arteriografia de membro superior é muito menor do que para uma arteriografia de membro inferior. Isto é verdadeiro em parte devido à diferença de tamanho e ao fato de que o exame do membro superior é unilateral, ao passo que o exame no membro inferior é bilateral.

Imagem: Membro Inferior

Devido à existência de variação no fluxo sanguíneo através dos dois membros inferiores como um resultado de permeabilidade e oclusão do vaso, o tempo de circulação deve ser determinado para garantir que o contraste esteja visível nos vasos durante a imagem. Métodos diferentes podem ser empregados para sincronizar a imagem. Isto pode ser feito manualmente, controlando a velocidade do movimento da cama durante a aquisição, ou pode ser programado no computador.

Com a tecnologia atual, uma vez que o tempo do fluxo sanguíneo esteja estabelecido, a mesa se move a uma velocidade pré-determinada e imagens são adquiridas em incidência PA. Essas imagens podem ser reconstruídas para fornecer a visualização de todo membro inferior (Fig. 20-65) ou podem ser vistas individualmente (Fig. 20-66).

A respiração é suspensa para a aquisição da imagem.

Imagem: Membro Superior

A imagem do membro superior também requer o controle do tempo do fluxo sanguíneo e uma técnica similar àquela descrita previamente pode ser utilizada. A diferença principal entre a imagem do membro superior e do membro inferior corresponde ao fato de ela ser unilateral para o membro superior e não bilateral, como para o membro inferior.

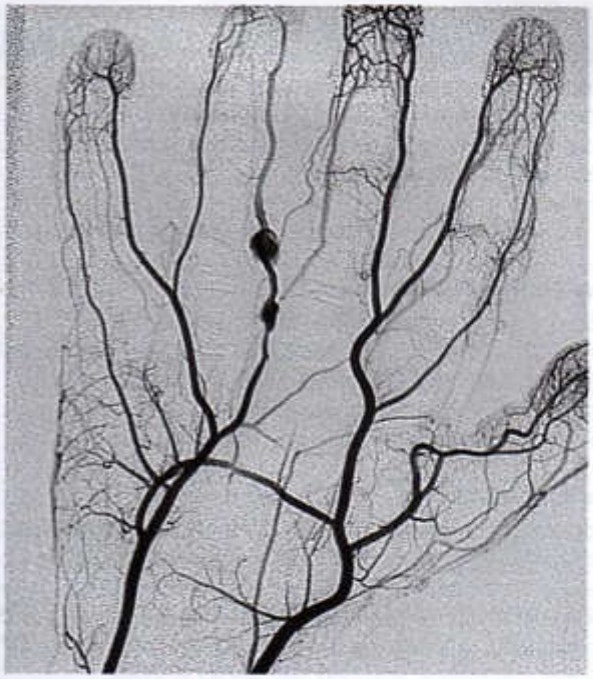


Fig. 20-64. ASD da mão esquerda.

Fig. 20-65. Arteriografia do membro inferior – membro inferior inteiro.

Fig. 20-66. Arteriografia do membro inferior – imagens localizadas.

LINFOGRAFIA

Objetivo

A **linfografia** é realizada para visualizar **vasos e linfonodos**. Procedimentos nos membros inferiores são mais comuns e serão discutidos nesta seção; no entanto, procedimentos em membros superiores também podem ser realizados.

Apesar de a TC ter substituído amplamente a linfografia na avaliação de linfonodos, esta é ainda indicada em certas situações.

Indicações Patológicas

As indicações patológicas para linfografia incluem:

- Avaliação dos vasos linfáticos para pesquisa de malignidades, especialmente cânceres de próstata e cervicais.
- Avaliação do linfoma de Hodgkin
- Edema periférico

Contraindicações

A linfografia é contraindicada aos pacientes com sensibilidade ao iodo, àqueles com doença pulmonar avançada (o contraste é baseado em óleo e terminará nos pulmões via ducto torácico), e aos que fizeram radioterapia recentemente nos pulmões. Pacientes com tremores marcados não são candidatos para este procedimento porque os vasos são frágeis e o tempo de injeção é longo.

Procedimento

A linfografia pode ser realizada em qualquer sala radiográfica geral; não é necessária capacidade fluoroscópica. Como em uma angiografia, realiza-se o procedimento em condições assépticas.

Os vasos linfáticos não são prontamente visíveis; assim, um corante azul é injetado subcutaneamente entre o primeiro e o segundo espaços no pé. Após cerca de 15 a 20 minutos, o pé é preparado e enfaixado para um procedimento de corte. Uma anestesia local é dada e o corte é realizado. À incisão do pé, os vasos linfáticos ficam visíveis como finas linhas azuis porque eles atraem o corante azul. Um vaso linfático em cada pé é canulado e a injeção começa. Uma vez que a injeção se complete, a incisão é suturada.

Meio de Contraste

Um injetor automático é usado para liberar aproximadamente 6 ml de contraste a cada pé. Ele é liberado de forma lenta, em torno de 45 minutos, devido ao tamanho e à fragilidade dos vasos. Utiliza-se um agente baseado em óleo iodado. Agentes solúveis em água são absorvidos bem rápido para o propósito deste exame.

Imagem

Durante a injeção, a obtenção de uma imagem da perna ou da coxa consiste em um procedimento padrão para garantir que o meio de contraste esteja progredindo satisfatoriamente nos vasos linfáticos.

Aproximadamente 1 hora após a injeção, uma série de imagens é obtida. Esta série demonstra os vasos linfáticos (Fig. 20-67). Cerca de 24 horas depois, outras séries de imagens são realizadas para visualizar os linfonodos (Fig. 20-68). O meio de contraste permanecerá nos linfonodos por 3 a 4 semanas.

As séries de imagens focam a pelve e a região abdominal baixa. Incidências em posições AP, em perfil e oblíqua são usadas para demonstrar completamente as estruturas.

Riscos e Complicações

Os riscos para o paciente que se submete à linfografia incluem infecções na incisão, êmbolo de óleo e reação ao contraste.

Fig. 20-67. Linfangiograma – vasos linfáticos.

Fig. 20-68. Linfadenograma – linfonodos (glândulas).

PROCEDIMENTOS INTERVENCIONISTAS DE IMAGEM

Definição e Objetivo

Procedimentos intervencionistas de imagem são **procedimentos radiológicos que intervém em um processo de doença, fornecendo um resultado terapêutico.**

Simplificando, procedimentos intervencionistas usam técnicas da angiografia para o **tratamento da doença**, além de fornecer determinadas informações diagnósticas.

Há um rápido crescimento na especialidade de imagens clínicas, fazendo os procedimentos intervencionistas se tornarem uma ferramenta de importante progresso na administração de uma lista sempre crescente de patologias.

O objetivo desses procedimentos e os benefícios ao paciente e ao sistema de cuidados com a saúde incluem os seguintes:

- Técnicas minimamente invasivas com baixo risco comparadas com procedimentos cirúrgicos tradicionais.
- Procedimentos mais baratos do que a medicina tradicional e os procedimentos cirúrgicos.
- Curta permanência do paciente no hospital.
- Tempo de recuperação curto porque o procedimento é seguro e pouco invasivo
- Alternativas para pacientes que não são candidatos à cirurgia.

Estes procedimentos são tipicamente realizados em uma suíte angiográfica sob a direção de um radiologista intervencionista. A orientação fluoroscópica é crucial para seguir o caminho exigido pelas agulhas e cateteres.

O aumento da complexidade no tipo de procedimento intervencionista realizado atualmente resulta no aprimoramento de muitas unidades angiográficas para se encaixar nas especificações da sala de operação. Isto reduz o risco de infecção e permite administração cirúrgica rápida no caso de complicações.

Os procedimentos intervencionistas podem ser categorizados como procedimentos **vasculares e não vasculares**.

PROCEDIMENTOS VASCULARES INTERVENCIONISTAS

Embolização

A **embolização** transcateter é um procedimento que usa uma abordagem angiográfica para **criar um êmbolo em um vaso** e, portanto, restringir o fluxo de sangue. Existem algumas indicações clínicas para este procedimento, incluindo:

- Parar o fluxo de sangue em um local de patologia.
- Reduzir o fluxo de sangue em uma estrutura altamente vascularizada e em um tumor antes de uma cirurgia.
- Parar o sangramento ativo em um local específico.
- Liberar um agente quimioterapêutico.

A seguir, há exemplos de procedimentos específicos de embolização.

Embolização de fibroma uterino Este procedimento é usado para tratar fibromas sintomáticos. A embolização da artéria uterina pode reduzir os fibromas e eliminar a dor associada e o sangramento, substituindo, portanto, a histerectomia.

Embolização da artéria uterina A artéria uterina também pode ser embolizada no intuito de parar o sangramento pós-parto com perigo de vida, prevenindo potencialmente a histerectomia.

Quimioembolização É usado mais comumente para malignidades hepáticas. O agente quimioterápico é injetado na vascularização do tumor. A taxa de sobrevivência com este procedimento é comparável ao tratamento seguinte com uma ressecção cirúrgica mais invasiva. Há investigações em curso a respeito do uso desta técnica para cânceres avançados em outras localizações (p. ex., pulmão, mama, cérebro).

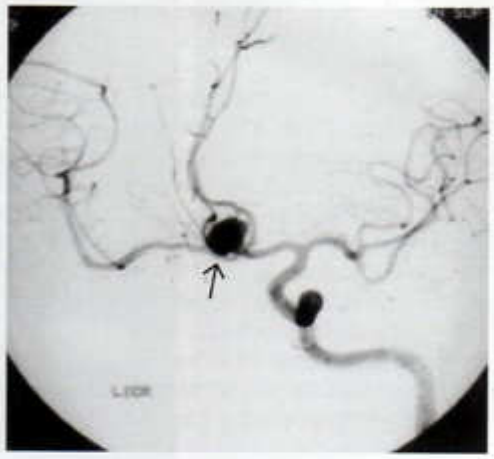


Fig. 20-69. Angiograma (ASD) antes do procedimento de embolização. (Cortesia de Philips Medical Systems.)

Fig. 20-70. Angiograma (ASD) após o procedimento de embolização (aneurisma ocluído). (Cortesia de Philips Medical Systems.)

Embolização em espiral endovascular intracraniana Fornece uma alternativa a pacientes com **aneurismas cerebrais** que são inoperáveis ou apresentam alto risco cirúrgico. Com o uso de microcateteres especialmente designados, este procedimento utiliza **espirais destacáveis para ocluir completamente o saco e o colo do aneurisma.**

Cateteres especiais são usados para colocar o agente embólico, os quais podem ser temporários (p. ex., Gelfoam) ou permanentes (p. ex., espirais de aço inoxidável), dependendo da aplicação clínica do procedimento.

Riscos e complicações As complicações dos procedimentos de embolização são similares àquelas de outros procedimentos angiográficos, incluindo perfuração de um vaso, AVE e hemorragia. Nesses procedimentos, existe o risco adicional para oclusão do vaso inapropriado. Deve-se tomar muito cuidado para prevenir isso.

Exemplos Um exemplo de um procedimento de embolização bem-sucedido para ocluir um aneurisma da artéria comunicante anterior é demonstrado nas Figuras 20-69 e 20-70 (imagens ASD). A Figura 20-70 mostra o local de um aneurisma (ver *seta*) a ser completamente ocluído após microcateterização realizada, com nove espirais destacáveis colocadas no aneurisma.

Angioplastia Transluminal Percutânea e Colocação de *Stent*

Angioplastia A angioplastia transluminal percutânea (ATP) usa uma abordagem angiográfica e cateteres especializados para dilatar um vaso estenosado. Este procedimento consiste em uma técnica intervencionista de longa duração que tem aplicações para uma ampla variedade de tipos e tamanhos de vasos (p. ex., artérias coronárias, ilíacas, renais).

Um cateter com um balão desinflado é avançado no vaso de interesse. Pressões hemodinâmicas proximais e distais à estenose são obtidas, e um angiograma pré-angioplastia é realizado. A porção de balão do cateter é colocada na estenose vascular e o balão é inflado. A pressão de insuflação é monitorada por um calibrador de pressão para prevenir a ruptura do vaso, e mais de uma insuflação pode ser necessária. A duração das insuflações é marcada com cuidado para eliminar o dano ao tecido distal, pois o suprimento sanguíneo é temporariamente ocluído.

Passos finais do procedimento incluem a obtenção de pressões arteriais proximais e distais da porção dilatada do vaso e a realização de um angiograma pós-angioplastia. Isto permite a avaliação da eficácia do procedimento.

Colocação de *stent* Para ajudar na manutenção da permeabilidade de um vaso, um *stent* é inserido através da área tratada durante a angioplastia. Um *stent* é um **artifício de metal tipo gaiola, colocado no lúmen de um vaso para fornecer sustentação**. Pode ser do tipo autoexpansível ou expansível por balão. O tipo autoexpansível se expande de forma automática quando a cobertura do *stent* é removida do vaso, e o tipo expansível por balão (o *stent* comprimido cobre o balão no cateter) é posicionado durante a fase de insuflação do balão na angioplastia. Atualmente, muitos *stents* estão impregnados com um agente farmacológico, que **inibe o rebrotamento do tecido vascular** dentro da artéria e interferem no processo de **reestenose**.

Riscos e complicações Os riscos da angioplastia transluminal incluem a ruptura de um vaso e perfuração, êmbolo, trombose do *stent*, oclusão vascular e dissecção.

Fig. 20-71. Angioplastia transluminal – cateter balão. (Cortesia de Meditech/Boston Scientific Corporation.)

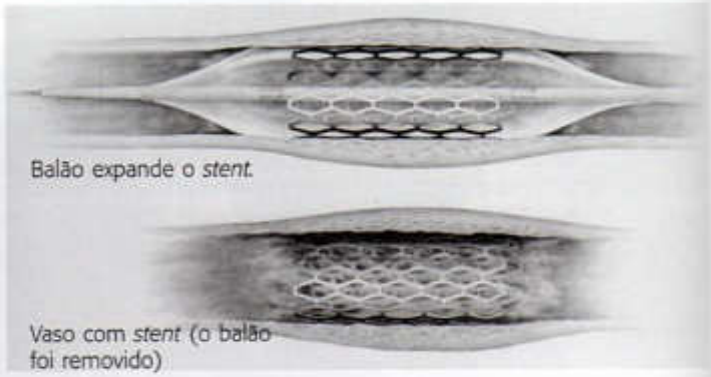


Fig. 20-72. Balão expandindo o *stent*. (Cortesia de Cordis Corporation, Johnson & Johnson Company.)

Colocação de Enxerto de *Stent*

Os **enxertos de *stent*** são uma combinação de *stents* intervencionistas e enxertos cirúrgicos. As indicações clínicas principais para colocação de enxerto de *stent* incluem aneurismas aórticos e injúrias vasculares traumáticas (Fig. 20-72). Este procedimento oferece uma opção para pacientes que não são candidatos a procedimentos cirúrgicos e representa um procedimento de baixo risco para pacientes que são candidatos a procedimentos cirúrgicos. Estes procedimentos muitas vezes envolvem tanto a equipe de radiologia intervencionista quanto a equipe de cirurgia vascular.

Durante uma abordagem angiográfica com corte, a fluoroscopia é usada para seguir o progresso do cateter. O enxerto de *stent* se autoexpande após a liberação através do cateter e anexa suportes para ancorá-lo à parede do vaso (Fig. 20-73).

Riscos e complicações Complicações deste procedimento incluem vazamento em torno do enxerto de *stent* e migração do aparato. A ruptura de um vaso também é um risco.

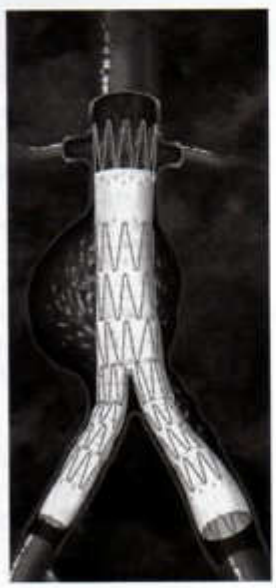


Fig. 20-73. Enxerto de *stent* colocado para um aneurisma aórtico abdominal. (Cortesia Cook Canada, Inc.)

Filtro de Veia Cava Inferior

Um **filtro de veia cava inferior** é indicado para pacientes que tem êmbolos pulmonares recorrentes ou que estão em alto risco de desenvolvê-los (p. ex., pós-trauma com fraturas pélvica e de extremidade inferior). Um filtro é colocado na veia cava inferior para pegar êmbolos potencialmente fatais que se originam nos membros inferiores. Uma variedade de tipos de filtros estão disponíveis para este procedimento (Figs. 20-74 e 20-75).

Uma punção em uma veia jugular ou femoral é usada para conseguir o acesso à veia cava inferior. Um técnica angiográfica é então usada para implementar o filtro com um cateter. O filtro tem suportes que o ancoram às paredes do vaso. Este deve ser posicionado inferiormente às veias renais para prevenir trombose da veia renal.

Riscos e complicações Além das complicações angiográficas usuais (p. ex., infecção, sangramento), existe o risco adicional de que o filtro pode migrar para o coração e pulmão. O filtro também pode-se tornar ocluído com uma longa permanência.

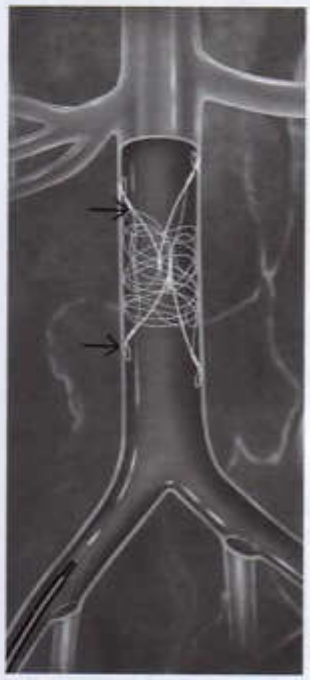


Fig. 20-74. Filtro de veia cava inferior (VCI). (Cortesia Cook Canada, Inc.)

Fig. 20-75. Radiografia com filtro de VCI posicionado.

Inserção de Aparatos de Acesso Venoso

A colocação de aparatos de acesso venoso tem sido um procedimento comum em unidades vasculares e intervencionistas porque a inserção de um cateter pode ser seguida de fluoroscopia. Estes cateteres venosos são usados na administração de quimioterapia ou grandes quantidades de antibióticos, para testes de sangue frequentes e para nutrição parenteral total (NPT). Os cateteres podem permanecer no local por alguns meses, dependendo do tipo usado e da indicação clínica. Os três aparatos mais comuns inseridos incluem os seguintes:

- **Cateter central inserido perifericamente** (linha PICC) pode permanecer na posição por mais de 6 meses. A ponta proximal do cateter é posicionada próxima ao átrio direito e a extremidade distal permanece exposta e deve ser coberta.
- A **linha Hickman** é comumente usada para NPT e para pacientes submetidos a transplante de medula óssea. A ponta do cateter é posicionada próximo ao átrio direito e a extremidade distal faz um túnel abaixo da pele.
- **A porta subcutânea** é a mais permanente e a mais cara. A ponta do cateter é posicionada próximo ao átrio direito e a porta para a injeção da quimioterapia fica logo abaixo da parede torácica.

As linhas são inseridas sob condições estritamente assépticas porque o paciente é frequentemente imunocomprometido. O acesso ao sistema venoso ocorre através da veia cefálica ou da veia jugular.

Riscos e complicações Complicações incluem infecção, trombose e pneumotórax.

Shunt Transjugular Intra-hepático Portossistêmico (TIPS)

Um *shunt* transjugular intra-hepático portossistêmico é um procedimento intervencionista vascular desenvolvido para tratar sangramento varicoso (causado por hipertensão portal), ascite refratária e cirrose. O TIPS é útil no cuidado de vários pacientes, variando desde aqueles com estágio final de doença hepática aos que aguardam o transplante de fígado. Este procedimento cria uma passagem artificial para permitir a circulação venosa portal de desviar a rota normal através do fígado (Fig. 20-76).

O sistema portal é acessado por meio da veia jugular direita. Um enxerto é inserido para proteger os vasos de manipulações das agulhas e cateteres. Com o uso da orientação fluoroscópica e de uma agulha transjugular, a agulha avança, seguindo as estruturas venosas até que alcança a **veia hepática**. A agulha então segue **por uma veia intra-hepática, pelo fígado, para a veia porta.** Um fio guia adentra pela agulha, que é removida, de forma que um cateter balão (angioplastia) possa avançar. O balão no cateter então é inflado para criar o trecho formado para manter sua permeabilidade.

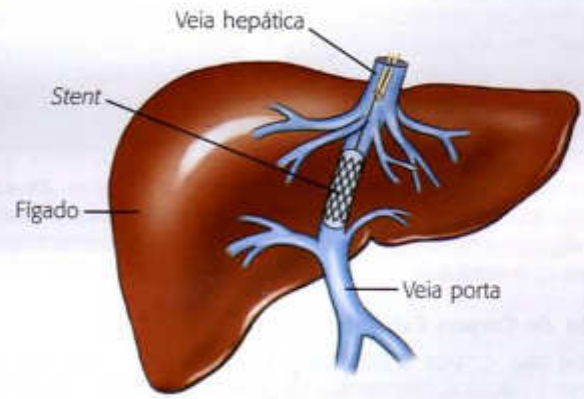


Fig. 20-76. Colocação de *stent* intra-hepático em um procedimento de TIPS.

Riscos e complicações As complicações principais do procedimento incluem hemorragia e formação de trombo. Depois, existe o risco de estenose ou oclusão do TIPS, de forma que o progresso do paciente deva ser monitorado de perto. Após este procedimento, a incidência de encefalopatia hepática aumenta. Devido à maior parte do sangue desviar do fígado, o sangue poderá conter um nível de toxinas mais alto que o normal. Isto afeta o cérebro e pode causar confusão, desorientação e, em casos extremos, coma. Nos casos graves de encefalopatia hepática, o TIPS tem que ser ocluído.

Há pesquisas em andamento com a finalidade de encontrar métodos para aumentar a eficácia de longa duração do TIPS. Possíveis adjuntos ao procedimento incluem terapia de anticoagulação e desenvolvimento de um enxerto de *stent*.

Trombólise

Se estudos diagnósticos angiográficos indicarem que um vaso está bloqueado por um trombo (coágulo), recomenda-se um procedimento de **trombólise**. Se estudos laboratoriais de coagulação de coágulo sanguíneo apoiarem este procedimento, uma trombólise pode ser realizada, na qual um coágulo ou trombo é lisado (desintegrado) pela passagem tanto de um fio guia quanto de um cateter através dele, ou o mais distante possível do seu interior.

Um agente dissolvente então é injetado pelo cateter dentro da região do trombo. Vários modelos de cateteres, como do tipo pulso "spray" ou um tipo infusão podem ser usados para isso (Fig. 20-77).

O método de pulso "spray" envolve a injeção manual com uma seringa, enquanto o método de infusão geralmente implica um processo de injeção lento com uma bomba que infunde devagar o agente dissolvente por um período de horas ou até alguns dias. O cateter pode ser avançado durante este tempo conforme o trombo for dissolvido.

Riscos e complicações Possíveis complicações com este procedimento incluem sangramento e coágulos parcialmente dissolvidos que podem-se mover e bloquear outros vasos menores.

Fig. 20-77. Trombólise por pulso "spray" e cateteres de infusão. (Cortesia de Medi-tech/Boston Scientific Corporation.)

Terapia de Infusão

A infusão de drogas terapêuticas pode ocorrer através de uma abordagem sistêmica ou superseletiva. A duração do tratamento varia entre poucos dias e algumas semanas. O tipo de abordagem e a duração da terapia de infusão são determinados pela patologia presente, pela área a ser tratada, pela condição do paciente e resultados de métodos terapêuticos prévios. Vasoconstrictores, vasodilatadores, drogas quimioterapêuticas e materiais radioativos são empregados na terapia de infusão.

Os vasoconstrictores são usados para ajudar no controle do sangramento. Uma droga vasoconstrictora comum usada atualmente é a vasopressina (Pitressina), que pode ser administrada de forma intravenosa ou intra-arterial. Vasodilatadores são úteis no tratamento de espasmo ou constricção vascular. Atualmente, o nitroprussiato de sódio é usado para espasmos vasculares e a papaverina alivia a isquemia vascular mesentérica não oclusiva.

Drogas são infundidas por razões quimioterápicas em pacientes com malignidades avançadas não ressecáveis. A porcentagem de pacientes que respondem à quimioterapia varia bastante.

Fig. 20-78. Instrumentos de recuperação – fórceps de captura. (Cortesia de Medi-tech/Boston Scientific Corporation.)

Fig. 20-79. Cesto de recuperação. (Cortesia de Medi-tech/Boston Scientific Corporation.)

Extração de Corpos Estranhos Vasculares

A maioria dos corpos estranhos encontrados no sistema vascular limitam-se a cálculos, fragmentos de cateteres ou fios guia vasculares, eletrodos de marca passos e shunts. Instrumentos comumente usados para restaurar corpos estranhos incluem laço de captura, cateteres ureterais com cesta para pedra e fórceps de captura endoscópica. Para remoção de corpos estranhos com um laço de captura ou um cateter cesta, o cateter é inserido além do corpo estranho e então é fechado em si mesmo para capturar o corpo estranho.

Riscos e complicações Cuidados devem ser tomados para evitar a ruptura do revestimento da íntima vascular quando corpos estranhos que estiverem aderidos a um vaso forem removidos. A remoção tem de ser feita cirurgicamente.

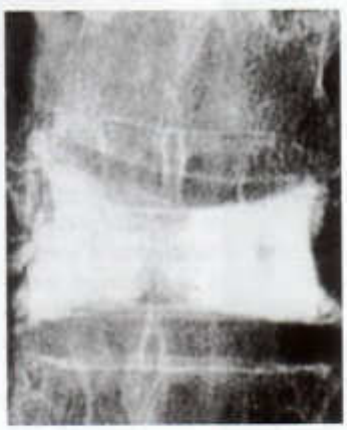


Fig. 20-80. Vertebroplastia do corpo vertebral T10. (Cortesia de Philips Medical Systems.)

Fig. 20-81. TC demonstrando a deposição de cimento por todo corpo vertebral. (Cortesia de Philips Medical Systems.)

PROCEDIMENTOS INTERVENCIONISTAS NÃO VASCULARES

Vertebroplastia Percutânea e Cifoplastia

Vertebroplastia A vertebroplastia percutânea é usada para tratar pacientes que tem dor vertebral e instabilidade causada por osteoporose, metástases espinais, fraturas de compressão ou angiomas vertebrais. A injeção percutânea de cimento acrílico no corpo vertebral sob condução fluoroscópica contribui para a estabilização da coluna e alívio da dor por longo período (Figs. 20-80 e 20-81).

Este procedimento é realizado no CC ou na suíte intervencionista. O cirurgião colocará uma pequena agulha oca através das costas do paciente até ela alcançar a área afetada da vértebra. Uma vez que a agulha esteja no local e isto seja verificado pela fluoroscopia com arco em C (vistas PA e lateral), o cirurgião injeta uma mistura de cimento ortopédico que também pode incluir contraste (para melhor visibilidade no monitor). O cirurgião normalmente requererá flúor contínuo enquanto a mistura de cimento é injetada. Neste ponto, ele realiza uma checagem para garantir que o cimento preencheu a área da vértebra afetada inteira e retira a agulha. O cimento ortopédico endurece rapidamente e estabiliza a fratura vertebral, o que resulta em alívio da dor.

Cifoplastia A técnica de vertebroplastia foi modificada recentemente, resultando em um procedimento conhecido como *cifoplastia*. Por meio de pequenas incisões, insere-se um balão de cifoplastia em um corpo vertebral colapsado. O balão é inflado com o propósito de restaurar a porção em colapso da vértebra (Fig. 20-82). Injeta-se então o cimento acrílico para estabilizar a vértebra.

Riscos e complicações As complicações da vertebroplastia incluem vazamento do cimento nas estruturas adjacentes, o que requererá emergência cirúrgica. Uma complicação menos comum é o êmbolo pulmonar, causando migração do cimento nas veias perivertebrais.

Complicações associadas à cifoplastia são menores se comparadas à vertebroplastia, já que menos cimento é requerido, além de ele ser injetado de uma forma bem mais controlada.

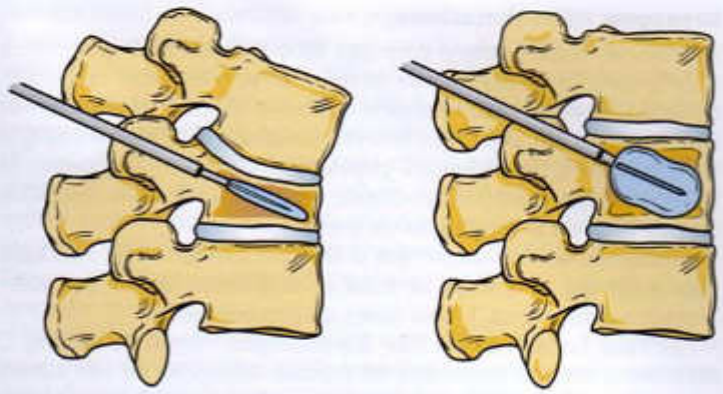


Fig. 20-82. Desenhos de Cifoplastia ilustrando as vértebras antes e após o balão ser inflado.

Stent Entérico

Com o uso de fios guia e cateteres, *stents* são inseridos no colo sob orientação da fluoroscopia (e muitas vezes endoscopia) (Fig. 20-83). Este procedimento é usado no pré-operatório a fim de reduzir as complicações pós-operatórias, no caso de obstrução no intestino, e como uma medida paliativa para constrição colônica devido à doença neoplásica inoperável. A colocação do *stent* permite a descompressão do intestino obstruído e o alívio da gravidade dos sintomas do paciente (Fig. 20-84).

Stents também podem ser inseridos no trato biliar, para abrir ductos bloqueados, e no esôfago, para aliviar obstruções.

Riscos e complicações Complicações e riscos do procedimento incluem migração do *stent*, perfuração e sangramento.

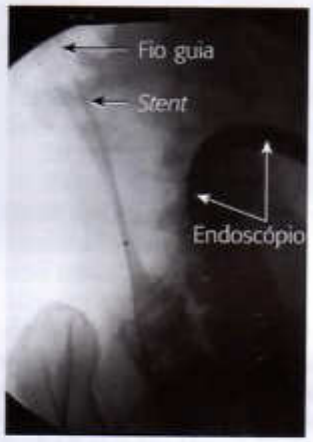


Fig. 20-83. Imagem durante o procedimento de colocação do *stent*, mostrando o endoscópio, o fio guia e o *stent*.

Fig. 20-84. Abdome (RUB) dois dias após o procedimento, ilustrando alguma abertura da constrição e meio de contraste iodado oral passando através do stent em porções do intestino grosso.

Nefrostomia

A nefrostomia deve ser realizada por razões diagnósticas ou terapêuticas. É útil no tratamento de alguns tipos de patologias ou desordens dos rins. A nefrostomia é empregada como procedimento diagnóstico para uma avaliação da função renal, uma cultura de urina, biopsia por escova, teste de Whitaker para determinar a causa de dilatação do trato urinário, nefroscopia e falha da pielografia retrógrada. Razões terapêuticas para a realização da nefrostomia incluem desvio de pedras, quemólise e drenagem de abscesso.

Neste procedimento, um cateter (Fig. 20-85) é introduzido através da pele e do parênquima renal até a pelve renal ou outra área de interesse (Fig. 20-86). Após a adequada colocação do cateter, ocorre uma intervenção específica como drenagem ou remoção de pedras.

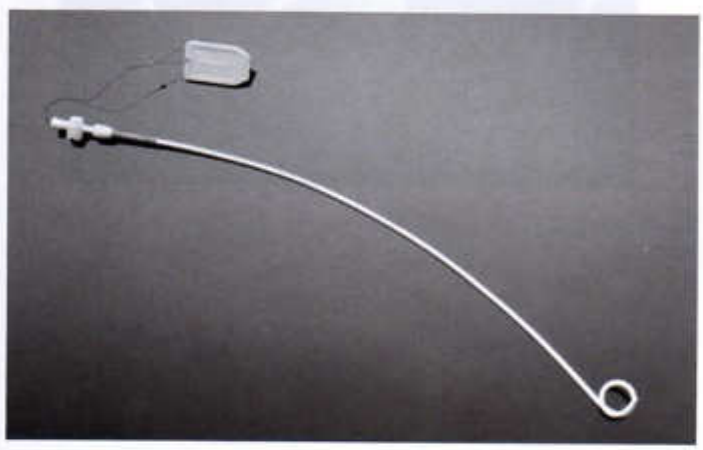


Fig. 20-85. Cateter de drenagem da nefrostomia. (Cortesia de Meditech/Boston Scientific Corporation.)

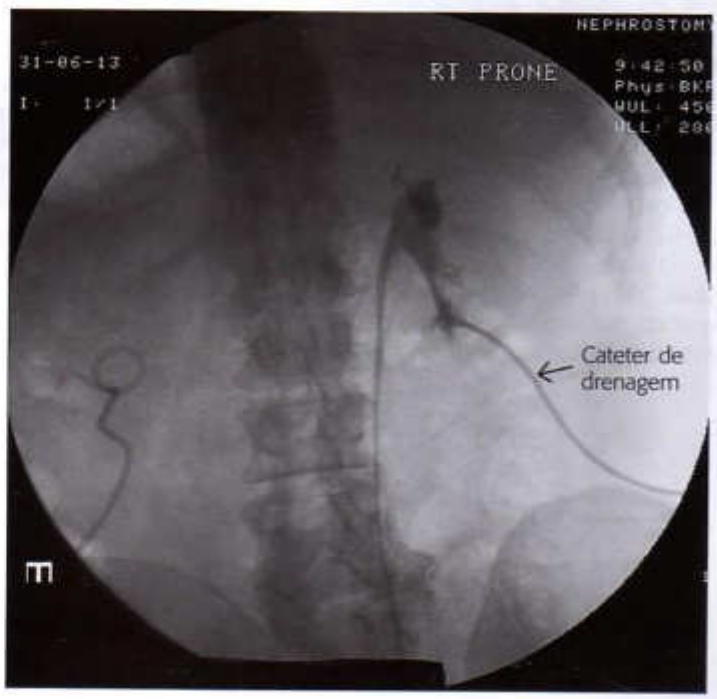


Fig. 20-86. Cateter de nefrostomia inserido na pelve renal.

Drenagem Biliar Percutânea

Há diversas razões para o emprego da drenagem biliar percutânea (DBP), como a drenagem interna ou externa, a remoção de pedras, dilatação de ducto biliar obstruído e biopsia. O uso mais comum de DBP consiste em um procedimento paliativo para doença maligna não ressecável. Usos menos populares incluem o tratamento de obstrução biliar, colangite supurativa, vazamento biliar pós-operatório ou pós-traumático e remoção de pedras.

Pacientes que se submetem a DBP podem ter a bile infectada. Para evitar que a infecção se espalhe, antibióticos devem ser administrados pelo menos 1 hora antes do procedimento.

Um uso comum para a DBP é a drenagem interna ou externa. O tratamento externo normalmente envolve colocação de um cateter no duodeno. A drenagem interna usa um *stent* ou um cateter. Muitas vezes uma drenagem externa fica posicionada por alguns dias e então o cateter é tampado, resultando em drenagem interna.

Drenagem Percutânea de Abscesso Abdominal

A drenagem percutânea abdominal (DPA) apresenta um índice de êxito de aproximadamente 80%. Ela é indicada quando o abscesso abdominal ou pélvico não pode ser prontamente tratado por incisão simples e quando o abscesso se localiza em uma área segura para a entrada da agulha. Se presentes, corpos estranhos devem ser removidos, pois surgem como foco de infecção. Caso não se perceba melhora alguma entre 24 e 48 horas, outro método de tratamento deve ser considerado.

Aspiração por agulha A colocação da agulha é realizada por TC ou ultrassonografia. A ultrassonografia é preferida para abscessos superficiais, para aqueles em material sólido e para os não rodeados pelo intestino. A vantagem da ultrassonografia é permitir monitoração contínua. O procedimento requer posicionamento de uma agulha com calibre de 20 ou 22 no abscesso, por meio da qual o fluido é retirado para coloração de Gram imediata e outros testes. Se o fluido for purulento, o procedimento de drenagem continua. Caso o material seja estéril, o fluido é retirado e a agulha, removida. O fluido é removido com o uso da gravidade ou uma bomba especial de sucção. O método gravitacional é preferível porque a sucção pode erodir a parede do abscesso ou causar a aderência da parede ao cateter.

Drenagem por cateter A drenagem por cateter pela técnica sobre-o-fio de Seldinger pode ser usada para a inserção do cateter. Um exemplo disto é o cateter de drenagem tipo cárter de Van Sonnenberg, ilustrado na Figura 20-87. Empregando-se o tipo de bomba cárter do arranjo, um tipo de cateter de lúmen duplo é requerido, pelo qual o ar da sala flui para dentro da região do abscesso enquanto a sucção está sendo aplicada. Esta drenagem e ventilação simultâneas evitam a sucção, que causa a aderência do material do abscesso às paredes do cateter, bloqueando deste modo os orifícios de drenagem. O tipo "trançado" de design na extremidade do cateter, mostrado na Figura 20-87, ajuda em caso de retenção ou retirada acidental.

O cateter é removido quando não existem mais sintomas ou os sinais de infecção desapareceram (contagem normal de CBS), quando não ocorre mais drenagem ou quando uma TC pós-procedimento ou ultrassom estiverem normais.

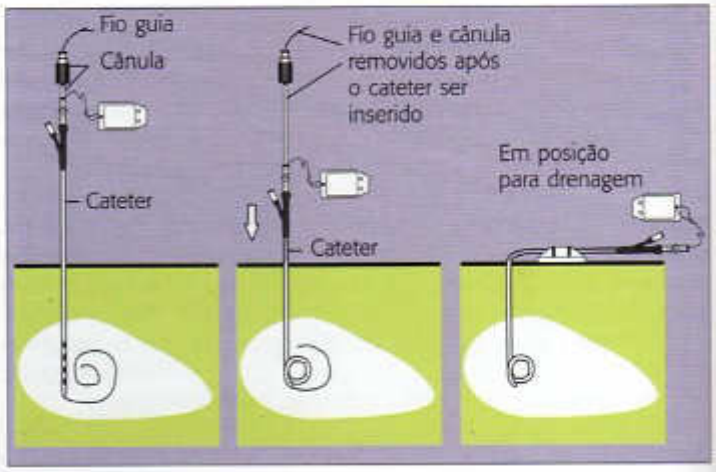


Fig. 20-87. Técnica sobre-o-fio (Seldinger) com cateter de drenagem cárter de Van Sonnenberg. (Cortesia de Medi-tech/Boston Scientific Corporation.)

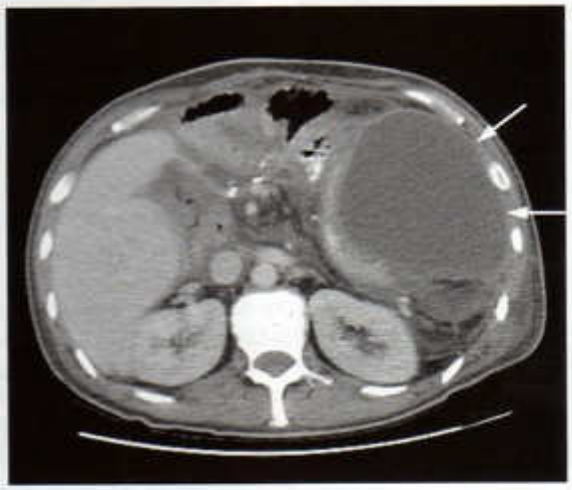


Fig. 20-88. Antes da drenagem do abscesso abdominal (veja setas na área escura à sua direita).

Fig. 20-89. Após a drenagem do abscesso (veja setas no tubo de drenagem).

Biopsia com Agulha Percutânea

A biopsia com agulha percutânea é realizada quando há suspeita de malignidade primária ou metastática. Uma biopsia é útil para fornecer informação sobre o estado e extensão da doença, confirmando a recorrência de tumor e diagnosticando infecção.

Realizando uma biopsia, o local e a profundidade da patologia são determinados. O correto posicionamento da agulha deve ser alcançado monitorando a introdução da agulha com ultrassonografia, TC ou fluoroscopia. A ultrassonografia é a modalidade de escolha para lesões em órgãos que diferem significativamente em ecogenicidade de estruturas adjacentes – desde que a lesão não seja envolvida por gás, gordura ou estruturas calcificadas, como o fígado, rim e órgãos pélvicos. A TC é adequada para lesões pequenas, profundas, especialmente aquelas rodeadas por grandes vasos ou pelo intestino. A fluoroscopia pode ser útil em casos de lesões que diferem significativamente em radiopacidade do tecido ao redor, como a pleura pulmonar, lesões ósseas e linfonodos preenchidos com meio de contraste.

Uma amostra de tecido é obtida pela inserção da agulha até o alvo, movendo-a alternada e verticalmente cerca de 1 a 2 centímetros e rodando-a. A agulha então é removida, e a amostra é preparada para o exame imediato. Pelo menos quatro amostras costumam ser tiradas para incluir as áreas centrais e periféricas.

Gastrostomia Percutânea

A gastrostomia percutânea é realizada para estender a alimentação de pacientes (mais do que quatro semanas) incapazes de comer, para descompressão gástrica ou dilatação do trato GI alto quando uma abordagem oral falha. Os indivíduos que podem ser candidatos a gastrostomia são aqueles com problemas na deglutição, devido à doença neurológica ou tumores esofagianos e orofaríngeos obstrutivos; pacientes queimados; pacientes de trauma; pacientes com câncer sofrendo de anorexia e pacientes com fístula faríngea ou esofagiana.

Neste procedimento, realizam-se exames prévios para garantir que nenhum órgão esteja localizado sobre o local da punção, a fim de evitar a punção desses órgãos. Um tubo nasogástrico é posicionado no estômago para inflá-lo com 500 a 1.000 ml de ar. O local da punção localiza-se na área superior ou média do estômago. Um tubo é colocado e fixo no estômago. Uma vez que o tubo esteja em posição correta, o paciente é succionado por 24 horas, após as quais se inicia a alimentação.

Ablação por Radiofrequência

A ablação por radiofrequência (ARF) é um procedimento minimamente invasivo, usado para tratar pacientes com doença neoplásica – em particular, determinados tumores de fígado, rim, osso, pulmão e tecidos moles. Com a condução da imagem, um eletrodo com agulha especial é posicionado no tumor. Uma corrente de radiofrequência passa pelo eletrodo para aquecer o tecido tumoral próximo à ponta da agulha e promover sua excisão. A aplicação da corrente agita os íons nos tecidos que rodeiam o eletrodo, gerando calor friccional, que destrói o tecido. As células tumorais mortas são gradualmente substituídas pelo tecido cicatricial, que encolhe com o tempo. O procedimento pode ser realizado com o paciente sedado ou sob anestesia geral. Se o paciente estiver desperto, ele ou ela normalmente sentirão pouca ou nenhuma dor durante o procedimento e algumas vezes podem ir para casa no mesmo dia ou no dia seguinte. Os sinais vitais são monitorados por toda a ARF para garantir a segurança do paciente.

O ideal é que tumores tratados com ARF meçam 3 centímetros ou menos; tumores maiores (se tratáveis) frequentemente requerem mais de um procedimento. Pacientes cuja doença não é adequada para ressecção cirúrgica são candidatos à ARF.

Os riscos associados à ARF dependem do local tratado, mas podem incluir inflamação localizada ou dano térmico ao tecido. A hemorragia também é um risco, apesar do calor da energia da radiofrequência cauterizar pequenos vasos sanguíneos, o que minimiza o risco.

REFERÊNCIAS

MODALIDADES ALTERNATIVAS E PROCEDIMENTOS

Sam AD 2nd, Morasch MD, Collins J, Song G, Chen R, Pereles FS: Safety of gadolinium contrast angiography in patients with chronic renal insufficiency, J Vasc Surg 38:313-318, 2203.

Shaw DR, Kessel DO: The current status of the use of carbon dioxide in diagnostic and interventional angiographic procedures, Cardiovasc Intervent Radiol 29:323-331, 2006.

ANGIOGRAFIA INTERVENCIONISTA

Fourney DR, Schomer DF, Nader R, Chlan-Fourney J, Suki D, Ahrar K, Rhines LD, Gokaslan ZL: Percutaneous vertebroplasty and kyphoplasty for painful vertebral body fractures in cancer patients, J Neurosurg (1 suppl):20-30, 2003.

Hiwatashi A, Westesson PL: Vertebroplasty for osteoporotic fractures with spinal canal compromise, Am J Neuroradiol 28:690-692, 2007.

Jost RS, Jost R, Schoch E, Brunner B, Decurtins M, Zollikofer CL: Colorectal stenting: an effective therapy for preoperative and palliative treatment, Cardiovasc Intervent Radiol 30:433-440, 2007.

Levin DC, Rao VM, Parker L, Bonn J, Maitino AJ, Sunshine JH: The changing roles of radiologists, cardiologists, and vascular surgeons in percutaneous peripheral arterial interventions during a recent five-year interval, J Am Coll Radiol 2:39-42, 2005.

Liapi E, Geshwind J-F: Transcatheter and ablative therapeutic approaches for solid malignancies, J Clin Oncol 10:978-986, 2007.

CAPÍTULO 21

Tomografia Computadorizada

COLABORAÇÃO DE **Cindy Murphy**, BHSC, RTR, ACR
COLABORADORES DE EDIÇÕES ANTERIORES Barry T. Anthony, RT(R), James D. Lipcamon, RT(R)

SUMÁRIO

Anatomia do Encéfalo e da Medula Espinal

Anatomia macroscópica do sistema nervoso central (SNC) – encéfalo e medula espinal, *714*
Neurônios e divisões do SNC, *714*
Revestimentos do encéfalo e da medula espinal (meninges), *715*
Divisões do encéfalo
- Prosencéfalo, *716*
- Mesencéfalo e rombencéfalo, *719*

Substâncias cinzenta e branca, *720*
Os 12 pares de nervos cranianos, *721*
Cavidade orbitária e via óptica, *722*

Princípios Básicos

Princípios básicos da tomografia computadorizada (TC), *723*
Introdução, *723*
Evolução da TC
- Tomógrafos de primeira à quarta geração, *723*
- Tomógrafos volumétricos, *724*
- Tomógrafos de multicortes (*multislice*), *724*

Componentes do aparelho de TC
- Portal (*gantry*), *725*
- Computador, *725*
- Console do operador, *725*

Rede de computadores e arquivamento, *725*
Princípios da reconstrução de imagens, *726*
Atenuação e conversão de *voxels* a *pixels*, *726*
Escala computadorizada de tons de cinza e números de TC, *727*
Largura da janela e nível da janela, *727*
Pitch com tomógrafos volumétricos, *727*
Aplicações clínicas da TC, *728*
TC *versus* radiografia convencional, *728*
Comunicação com o paciente e consentimento do paciente, *728*
Procedimento, *728*
Visualização das imagens por TC, *729*
Meios de contraste intravenosos, *729*
Meios de contraste e barreira hematoencefálica, *729*
Dose de radiação, *729*

Princípios Básicos — cont.

TC na pediatria, *729*
Tomografia computadorizada do crânio – TC da cabeça
- Introdução, indicações patológicas e procedimento da TC da cabeça, *730*
- Anatomia seccional do encéfalo, cortes axiais, *731*
- Exemplos de patologias, *732*

Tomografia computadorizada do tórax – TC do tórax
- Introdução, indicações patológicas e procedimento da TC do tórax, *733*
- Anatomia seccional do tórax, cortes axiais, *734*
- Exemplos de patologias, *736*

Tomografia do abdome e da pelve – TC do abdome e da pelve
- Introdução, indicações patológicas e procedimento da TC do abdome e da pelve, *737*
- Meios de contraste, *737*
- Artefatos e suspensões de sulfato de bário, *738*
- Anatomia seccional do abdome, *739*
- Anatomia seccional da pelve, *741*
- Exemplos de patologias, *742*

TC de outras partes do corpo
- TC do pescoço, *743*
- TC musculoesquelética, *743*
- TC da coluna vertebral, *743*

Procedimentos especializados de TC
- Reconstrução tridimensional (3D), *743*
- Endoscopia (virtual) por TC, *744*
  - Colonografia por tomografia computadorizada (CTC), *744*
  - Enteróclise por tomografia computadorizada (ETC), *744*
- Angiografia por TC (ATC), *745*
- TC do coração e ATC das coronárias, *746*

Fluoroscopia por TC
- TC intervencionista, *747*
- Biópsia percutânea, *747*
- Drenagem percutânea de abscesso, *747*

Glossário de termos sobre TC, *747*

ANATOMIA RADIOGRÁFICA

21

Este capítulo aborda os procedimentos da tomografia computadorizada (TC) de três partes do corpo: (1) do **crânio (encéfalo)** e da **medula espinal**, (2) do **tórax** e (3) do **abdome** e da **pelve**. É preciso conhecer bem a anatomia macroscópica dessas partes do corpo antes de estudar a anatomia seccional detalhada, vista nas imagens por TC.

A anatomia dessas partes do corpo foi descrita e mostrada nos capítulos anteriores, com exceção da anatomia do sistema nervoso central, que engloba o encéfalo e a medula espinal, conforme apresentado a seguir.

Anatomia Macroscópica do Sistema Nervoso Central – Encéfalo e Medula Espinal

A anatomia relacionada à **TC do crânio** ou **da cabeça** inclui a anatomia óssea do crânio e dos ossos da face, conforme descrito nos **Capítulos 12** e **13**. A anatomia do **sistema nervoso central** (SNC), evidenciada nas imagens por TC da cabeça e da coluna vertebral, inclui o **encéfalo** e a **medula espinal**.

NEURÔNIOS

Os neurônios, ou células nervosas, são as células especializadas do sistema nervoso, que conduzem impulsos elétricos. Cada neurônio é composto de um **axônio**, um **corpo celular** e um ou mais **dendritos**.

Os **dendritos** são processos que conduzem impulsos **em direção ao** corpo celular do neurônio. O axônio é um processo que **conduz para longe do** corpo celular.

A Figura 21-1 mostra um **neurônio motor multipolar**. É um tipo característico dentre os neurônios que conduzem impulsos da medula espinal para o tecido muscular. O neurônio multipolar é aquele com **vários dendritos e um único axônio**.

Os **dendritos** e os **corpos celulares** constituem a **substância cinzenta** do encéfalo e da medula espinal, e os grandes **axônios** mielinizados constituem a **substância branca**, como será visto em desenhos e tomografias apresentados mais adiante.

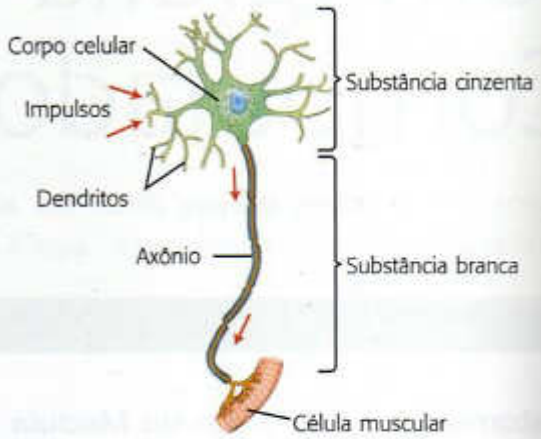


Fig. 21-1. Neurônio motor multipolar (vários dendritos e um axônio).

DIVISÕES DO SISTEMA NERVOSO CENTRAL

É preciso conhecer a anatomia macroscópica geral do encéfalo e do sistema nervoso central antes de estudar a anatomia seccional vista nas fatias ou cortes tomográficos.

O sistema nervoso central pode ser dividido em duas partes principais: (1) o **encéfalo**, que ocupa a cavidade do crânio e (2) a **medula espinal** maciça, que se estende para baixo a partir do encéfalo e é protegida pela coluna vertebral óssea. A medula espinal maciça termina na margem inferior de **L1**, em uma área afunilada denominada **cone medular**. Entretanto, prolongamentos das raízes nervosas da medula espinal continuam para baixo até o primeiro segmento do cóccix. O espaço subaracnoideo estende-se inferiormente até o segundo segmento do sacro (S2).

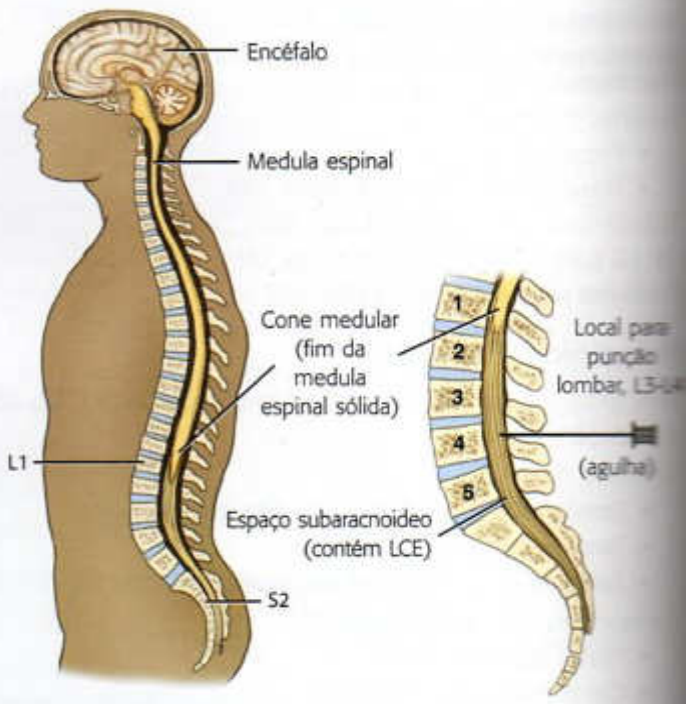


Fig. 21-2. Sistema nervoso central (SNC).

Resumo da Anatomia da Medula Espinal O desenho da Figura 21-2 mostra três elementos anatômicos do encéfalo e da medula espinal que são radiograficamente importantes:

1. O **cone medular** é a extremidade afunilada distal da medula espinal, situada no **limite inferior de L1**.
2. O **espaço subaracnoideo**, que contém líquido cerebroespinal (LCE) – um líquido aquoso transparente e límpido –, circunda tanto a medula espinal quanto o encéfalo e continua para baixo até o limite inferior do **segundo segmento do sacro (S2)**.
3. Um **local** comum para **punção lombar**, necessária para a remoção de LCE ou para a injeção de meios de contraste antes de uma mielografia, é o espaço **entre as vértebras L3 e L4**. Nesse local, a agulha pode entrar no espaço subaracnoideo sem o risco de atingir a medula espinal, que termina no limite inferior da vértebra L1.

Revestimentos do Encéfalo e da Medula Espinal – Meninges

Tanto o encéfalo quanto a medula espinal estão envoltos por **três** membranas ou revestimentos protetores denominados **meninges** (Fig. 21-3). Partindo de fora para dentro, tem-se: (1) a **dura-máter**, (2) a **aracnoide** e (3) a **pia-máter**.

Dura-máter: A membrana mais externa é a **dura-máter**, que quer dizer "mãe dura" ou "resistente". Esse revestimento fibroso e forte do encéfalo possui uma **camada interna** e outra **externa**. A camada externa da dura-máter está firmemente fundida à camada interna, exceto em espaços ocupados por grandes canais de sangue venoso denominados **seios venosos** ou **seios da dura-máter**. A camada externa adere intimamente à tábua interna do **crânio**. As camadas internas da dura-máter, situadas embaixo desses seios, unem-se para formar a **foice do cérebro**, conforme visto em tomografias, o qual se estende para baixo e para dentro da fissura longitudinal entre os dois hemisférios cerebrais (como no desenho da Fig. 21-6).

Pia-máter: A mais interna dessas membranas é a pia-máter, que literalmente quer dizer "mãe mole". Essa membrana, muito fina e altamente vascularizada, está junto do encéfalo e da medula espinal. Envolve toda a superfície do encéfalo, mergulhando em cada fissura e sulco.

Aracnoide: Entre a pia-máter e a dura-máter encontra-se uma delicada membrana avascular denominada **aracnoide-máter**. Trabéculas filiformes delicadas prendem a membrana aracnoide à pia-máter, por isso seu nome, que significa "mãe-aranha".

ESPAÇOS MENÍNGEOS (FIG. 21-3)

Externamente a cada meninge, existe um espaço real ou virtual. Há, portanto, três desses espaços reais ou virtuais: (1) o **espaço epidural**, (2) o **espaço subdural** e (3) o **espaço subaracnoideo**.

Espaço epidural: Exterior à dura-máter, entre a dura e a tábua interna do crânio, há um espaço virtual denominado *espaço epidural*.

Espaço subdural: Embaixo da dura-máter, entre a dura e a aracnoide, há um espaço estreito chamado de *espaço subdural*, que contém um filme delgado de líquido e vários vasos sanguíneos. Tanto o espaço epidural quanto o subdural são locais onde podem ocorrer hemorragias após um traumatismo na cabeça.

Espaço subaracnoideo: Embaixo da membrana aracnoide, entre a aracnoide e a pia-máter, há um espaço comparativamente maior denominado *espaço subaracnoideo*. Os espaços subaracnoideos do encéfalo e da medula espinal normalmente estão preenchidos com **líquido cerebrospinal (LCE)**.

AS TRÊS PARTES DO ENCÉFALO

O encéfalo pode ser dividido em três áreas gerais: (1) o **prosencéfalo**, (2) o **mesencéfalo** e (3) o **rombencéfalo**. Essas três partes do encéfalo são subdivididas em estruturas e áreas específicas, como mostra o desenho do corte sagital médio da Figura 21-4 e o quadro com o resumo das partes do encéfalo à direita. Cada uma dessas partes será descrita com detalhes mais adiante neste capítulo.

TRONCO ENCEFÁLICO

A combinação de **mesencéfalo**, **ponte** e **medula oblonga (bulbo)** compõe o **tronco encefálico**, que passa através da grande abertura situada na base do crânio – o forame magno – tornando-se então a **medula espinal**.

O resumo à direita traz entre parênteses outros termos atribuídos a essas partes do encéfalo.

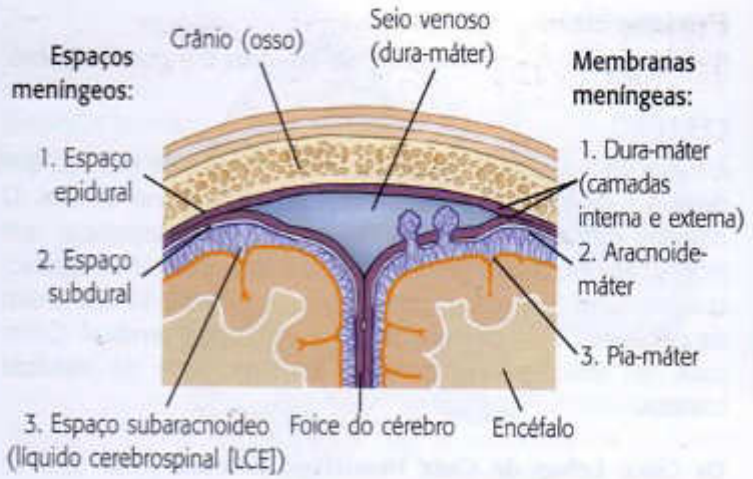


Fig. 21-3. Meninges e espaços meníngeos.

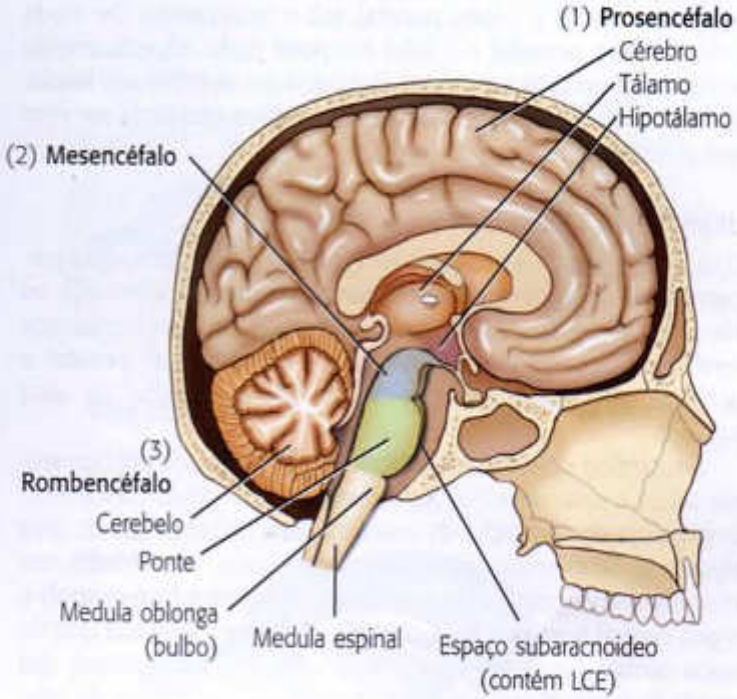


Fig. 21-4. Encéfalo (corte sagital médio).

RESUMO DAS PARTES DO ENCÉFALO

1. Prosencéfalo (*Cérebro anterior*)	Cérebro	(*Telencéfalo*)
	Tálamo	(*Diencéfalo*)
	Hipotálamo	
2. Mesencéfalo (*Cérebro médio*)	Mesencéfalo	Tronco encefálico
3. Rombencéfalo (*Cérebro posterior*)	Ponte	Tronco encefálico
	Medula oblonga (bulbo)	Tronco encefálico
	Cerebelo	

Prosencéfalo

A primeira parte do prosencéfalo a ser estudada é o grande **cérebro**.

21

CÉREBRO

A Figura 21-5 mostra um corte sagital da cabeça e do pescoço que deixa o encéfalo e a parte superior da medula espinal intactos. O desenho mostra os tamanhos relativos de várias estruturas, que incluem os **cinco lobos** do cérebro. A camada superficial do cérebro, que tem cerca de 2 a 4 milímetros de espessura e está logo abaixo da calota óssea do crânio, é denominada **córtex cerebral**. Como pode ser visto, o cérebro ocupa a maior parte da cavidade craniana.

Os Cinco Lobos de Cada Hemisfério Cerebral Cada lado do cérebro é chamado de hemisfério *cerebral*, sendo dividido em cinco lobos. Os quatro lobos vistos nas Figuras 21-5 e 21-6 estão situados embaixo dos ossos cranianos de mesmo nome. O **lobo frontal** está sob o osso frontal e o **lobo parietal**, sob o osso parietal. De modo similar, o **lobo occipital** e o **lobo temporal** estão respectivamente sob os ossos occipital e temporal. O quinto lobo, denominado **ínsula**, ou lobo central, localiza-se mais centralmente e não pode ser visto nessas imagens.

HEMISFÉRIOS CEREBRAIS

O topo do encéfalo é mostrado na Figura 21-6. O cérebro está parcialmente dividido por uma **fissura longitudinal** profunda situada no plano sagital médio. Essa fissura divide o cérebro em hemisférios cerebrais direito e esquerdo. Partes dos **lobos frontal**, **parietal** e **occipital** são visualizadas novamente nesse desenho da vista superior.

A superfície de cada hemisfério cerebral é marcada por numerosos sulcos e circunvoluções, formados durante o rápido crescimento embrionário dessa porção do encéfalo. Cada circunvolução ou área elevada é denominada **giro**. Dois desses giros, identificados nas imagens obtidas por TC, são o **giro central anterior (pré-central)** e o **giro central posterior (pós-central)**, observados em cada lado do **sulco central**. Um sulco é uma fenda rasa, e o sulco central, que separa os lobos frontal e parietal do cérebro, é um ponto de referência utilizado na identificação de áreas sensitivas específicas do córtex.

Uma fenda mais profunda é chamada de **fissura**, tal como a **fissura longitudinal** profunda que separa os dois hemisférios.

O **corpo caloso**, localizado profundamente na fissura longitudinal,não podendo ser visto nesse desenho, consiste em uma massa arqueada de fibras transversais (substância branca) que conecta os dois hemisférios cerebrais.

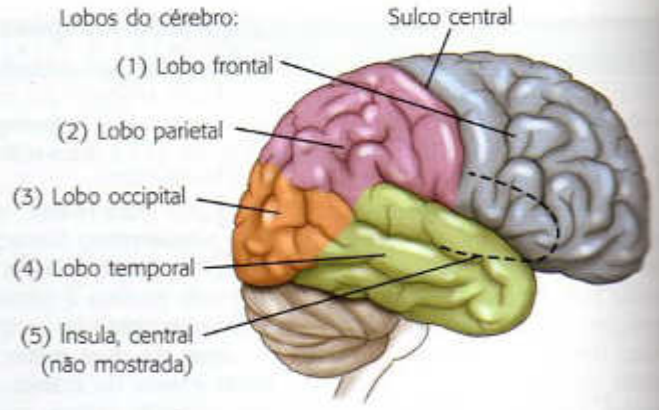


Fig. 21-5. A figura mostra os quatro lobos de cada hemisfério cerebral.

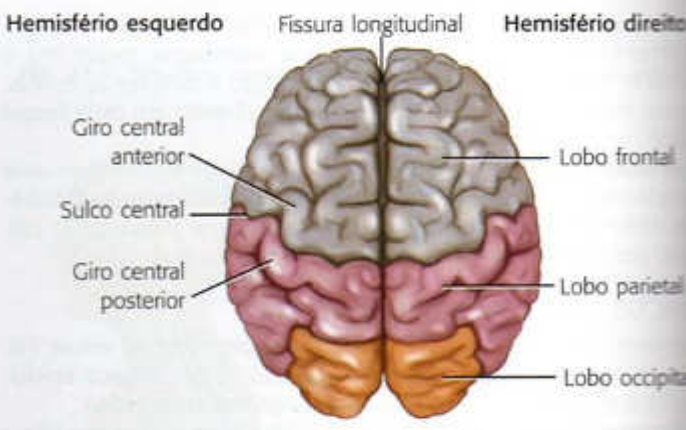


Fig. 21-6. Hemisférios cerebrais (vista superior). Observam-se os lobos frontal, parietal e occipital e as diferenças relativas entre giro, sulco e fissura.

VENTRÍCULOS CEREBRAIS

É importante ter um bom conhecimento sobre os **ventrículos** cerebrais, visto que essas estruturas são facilmente identificadas nas imagens obtidas por TC. O sistema ventricular do encéfalo possui **quatro cavidades** e está conectado ao espaço subaracnoideo. Essas quatro cavidades estão preenchidas com LCE, intercomunicando-se por meio de pequenos tubos.

O sistema ventricular possui **quatro** cavidades principais.

Os **ventrículos laterais direito** e **esquerdo** situam-se nos hemisférios cerebrais direito e esquerdo. O **terceiro ventrículo** é único, está localizado centralmente e em posição inferior aos ventrículos laterais. O **quarto ventrículo** também é único e está localizado centralmente, logo abaixo do terceiro ventrículo.

O **LCE** é formado nos ventrículos laterais, em leitos capilares especializados com nome de **plexos corioides**, que filtram o sangue para formar o LCE. De acordo com o *Gray's Anatomy*, há cerca de 140 ml de LCE dentro e ao redor de todo o SNC, apesar de o corpo formar até 500 ml de LCE por dia. A diferença é reabsorvida para dentro do sistema circulatório venoso. Acredita-se que o LCE desempenhe um papel nutritivo durante o desenvolvimento, mas no adulto tem um papel protetor para o SNC.

VENTRÍCULOS LATERAIS

Cada ventrículo lateral é composto de quatro partes. As vistas superior e lateral da Figura 21-8 mostram que cada ventrículo lateral tem um **corpo** localizado centralmente e três projeções, ou cornos, que se estendem a partir do corpo. O **corno anterior** ou **frontal** está voltado para a frente. O **corno posterior** ou **occipital** está voltado para trás, e o **corno inferior** ou **temporal** estende-se inferiormente.

Os dois ventrículos laterais localizam-se em cada lado do plano sagital médio, dentro dos hemisférios cerebrais, e um é imagem especular do outro. Certos processos patológicos, como uma lesão que ocupa espaço ou uma massa, alteram o aspecto simétrico do sistema ventricular, como visto em imagens obtidas por TC.

TERCEIRO VENTRÍCULO

Cada ventrículo lateral se comunica com o terceiro ventrículo por intermédio do **forame interventricular**. O **terceiro ventrículo** está localizado na linha média e se assemelha a um quadrilátero. Dispõe-se logo abaixo dos corpos dos dois ventrículos laterais. A **glândula pineal** está presa no teto da parte posterior do terceiro ventrículo, diretamente acima do aqueduto cerebral, o que produz um recesso na parte posterior desse ventrículo. (O desenho da Fig. 21-15 mostra a glândula pineal em relação à porção talâmica do prosencéfalo.)

QUARTO VENTRÍCULO

A cavidade do terceiro ventrículo comunica-se posteroinferiormente com o **quarto ventrículo,** por meio de uma passagem conhecida como **aqueduto cerebral**. O quarto ventrículo, que tem a forma de um diamante, comunica-se com uma porção ampla do espaço subaracnoideo denominada **cisterna cerebelobulbar** (Figs. 21-9 e 21-12).

Em cada lado do quarto ventrículo, há um prolongamento lateral chamado **recesso lateral**, que também se comunica com o espaço subaracnoideo por meio de uma abertura ou forame.

VISTA SUPERIOR DOS VENTRÍCULOS

A Figura 21-10 traz uma vista superior dos ventrículos que mostra a relação do **terceiro e quarto ventrículos** com os dois **ventrículos laterais**. O terceiro ventrículo aparece apenas como uma estrutura estreita em forma de fenda, situada na linha média, entre os corpos dos ventrículos laterais e abaixo deles.

O **aqueduto cerebral** é visto com clareza comunicando o terceiro ventrículo ao quarto ventrículo.

O **recesso lateral** aparece em cada lado do quarto ventrículo, proporcionando uma comunicação com o espaço subaracnoideo.

O **corpo**, o **corno inferior** e os **cornos anterior** e **posterior** de cada ventrículo lateral novamente estão bem representados nesta vista superior.

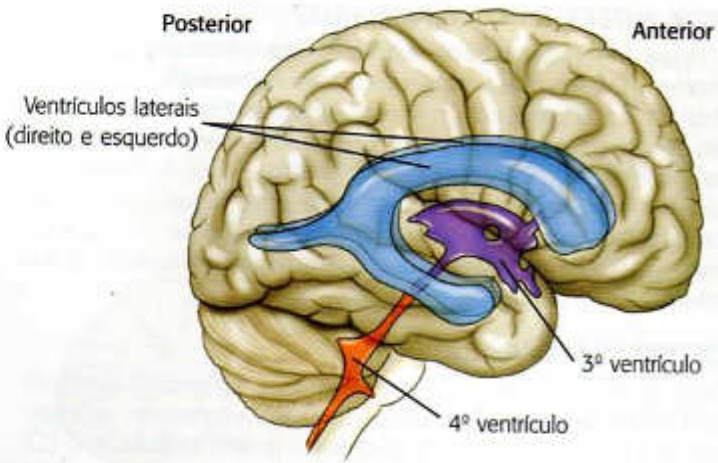


Fig. 21-7. Ventrículos cerebrais.

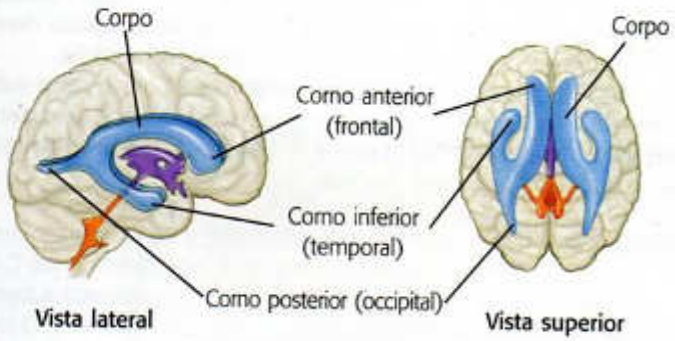


Fig. 21-8. Ventrículos laterais.

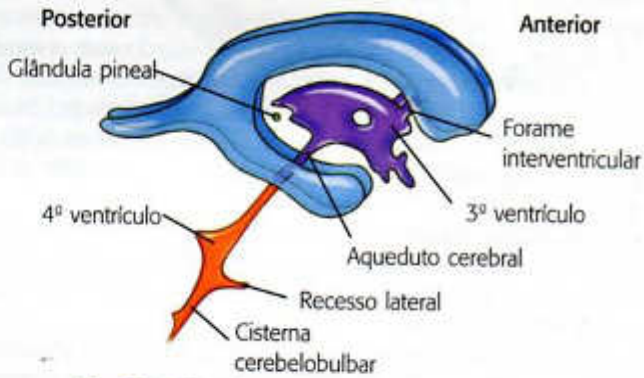


Fig. 21-9. Terceiro e quarto ventrículos (vista lateral).

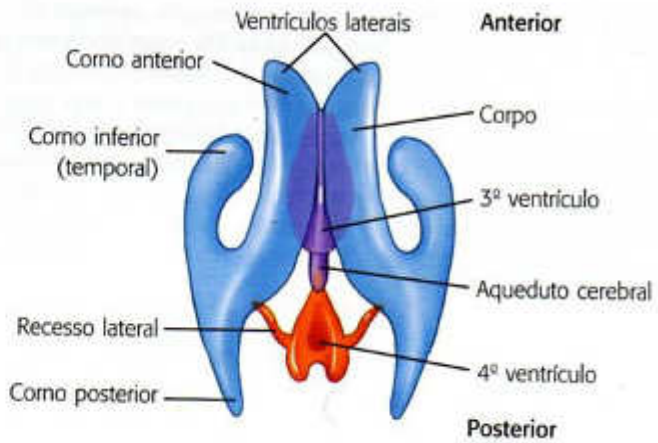


Fig. 21-10. Ventrículos (vista superior).

VISTA ANTERIOR DOS VENTRÍCULOS

A Figura 21-11 traz uma vista anterior dos ventrículos dentro do encéfalo. Os **forames interventriculares** comunicam o corpo de cada ventrículo lateral com o terceiro ventrículo. Essa vista destaca o fato de que o **terceiro** e o **quarto ventrículos** são estruturas situadas na linha média. O **corno anterior**, o **corpo** e o **corno inferior** de cada ventrículo lateral estão representados neste desenho da mesma forma como apareceriam em uma incidência frontal. A região do **recesso lateral,** que comunica o quarto ventrículo com o espaço subaracnoideo, também é mostrada.

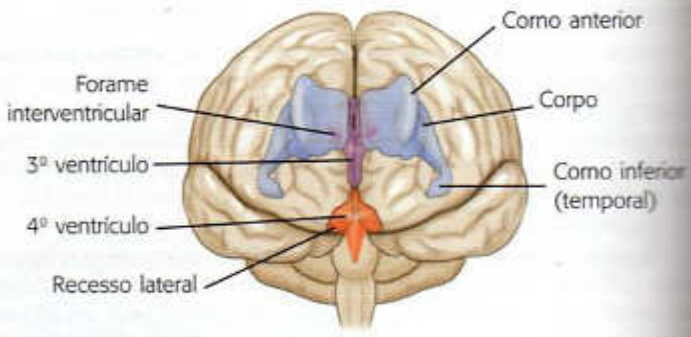


Fig. 21-11. Ventrículos (vista anterior).

CISTERNAS SUBARACNOIDEAS

Como já foi mencionado, o LCE normalmente é produzido dentro de cada ventrículo lateral. Em seguida, passa através do terceiro ventrículo indo em direção ao quarto. Após deixar o **quarto ventrículo**, o LCE preenche o **espaço subaracnoideo,** circundando assim todo o encéfalo e a medula espinal, conforme mostrado pelas áreas pontilhadas em vermelho da Figura 21-12. Qualquer bloqueio ocorrendo ao longo do trajeto, que conduz o LCE dos ventrículos para o espaço subaracnoideo, pode provocar um acúmulo excessivo desse líquido dentro dos ventrículos, uma condição conhecida como *hidrocefalia*.

Há várias áreas mais amplas dentro do espaço ou sistema subaracnoideo denominadas **cisternas**, e a maior delas é a **cisterna cerebelobulbar posterior** (cisterna magna), localizada inferiormente ao quarto ventrículo e ao cerebelo.

Punção Cisternal A cisterna cerebelobulbar é o local onde são feitas as **punções cisternais**, nas quais uma agulha é inserida entre C1 e o osso occipital, para a introdução de anestésico no espaço subaracnoideo. Este é considerado um local secundário de punção. O local primário corresponde ao espaço entre L3 e L4 (punção lombar), como mostrado em um desenho anterior (Fig. 21-2).

A **cisterna pontina** está localizada imediatamente inferior e anterior à **ponte**. Os "pontos" pretos dos desenhos indicam cisternas específicas, que geralmente são nomeadas de acordo com a localização. A **cisterna quiasmática**, mostrada no desenho da vista de baixo para cima do encéfalo (Fig. 21-13), é assim chamada por causa da sua relação com o quiasma óptico, local onde os nervos ópticos se cruzam. Essas estruturas serão mostradas em desenhos mais adiante.

Há várias outras cisternas na base do encéfalo e no tronco encefálico. Pelo fato de o mesencéfalo estar totalmente circundado por cisternas repletas de líquido, essa área pode ser visualizada com clareza nas imagens por TC.

O espaço subaracnoideo e o sistema ventricular preenchidos com LCE são importantes na TC, pois são áreas que podem ser diferenciadas dos tecidos.

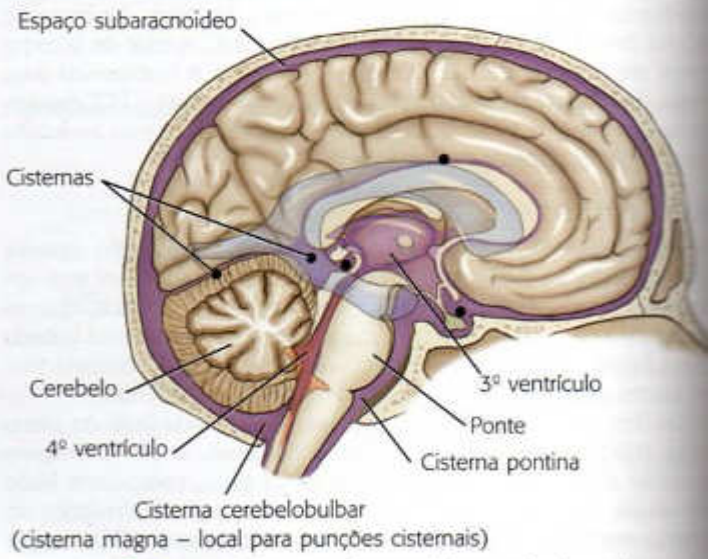


Fig. 21-22. Cisternas subaracnoideas – vista lateral.

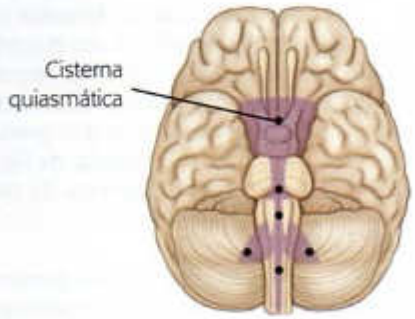


Fig. 21-13. Cisternas subaracnoideas – vista de baixo para cima.

TÁLAMO

Depois do grande cérebro, estudaremos a segunda parte do prosencéfalo: o **tálamo** (Figs. 21-14 e 21-15). Trata-se de uma estrutura oval relativamente pequena (cerca de 2,5 cm ou 1 polegada de comprimento), localizada logo acima do mesencéfalo e sob o corpo caloso. Consiste em duas massas ovais basicamente de substância cinzenta ou núcleos, que **formam parte das paredes do terceiro ventrículo** e estão situadas logo acima do mesencéfalo.

Esses grupos de núcleos (substância cinzenta) do tálamo atuam como estações de retransmissão da maioria dos impulsos sensitivos, à medida que estes passam de estruturas do mesencéfalo e da medula espinal para o córtex cerebral. Dessa forma, o tálamo age como **um centro de interpretação** para certos impulsos sensitivos, como **dor**, **temperatura** e **toque**, assim como para **certas emoções** e para a **memória**.

O tálamo e o hipotálamo juntos formam o diencéfalo, uma parte do prosencéfalo, como foi descrito previamente.

HIPOTÁLAMO

O **hipotálamo** corresponde à terceira e última parte do prosencéfalo (Figs. 21-14 e 21-15). *Hipo* significa "sob", portanto trata-se de uma estrutura encontrada **sob o tálamo**. O hipotálamo forma **o assoalho e as paredes inferiores do terceiro ventrículo**. O **infundíbulo**, a **hipófise posterior** e o **quiasma óptico** são três estruturas importantes associadas ao hipotálamo.

O infundíbulo é um processo cônico que se projeta para baixo e termina no lobo posterior da hipófise. O infundíbulo e a hipófise posterior juntos são conhecidos como **neuro-hipófise**.

O **quiasma óptico** (Fig. 21-14) recebe esse nome porque se assemelha à letra grega χ (chi). **Ele é superior à hipófise e anterior ao terceiro ventrículo.**

O hipotálamo é pequeno, mas **controla importantes atividades do corpo** por intermédio de um vínculo com o sistema endócrino. A maioria dessas atividades está relacionada com a **homeostasia** – tendência ou capacidade do corpo de estabilizar seus estados corporais normais.

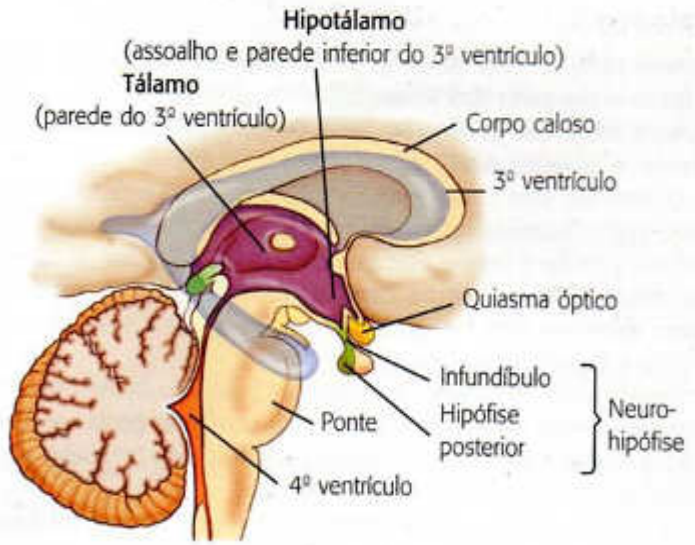


Fig. 21-14. Tálamo e hipotálamo (corte sagital médio).

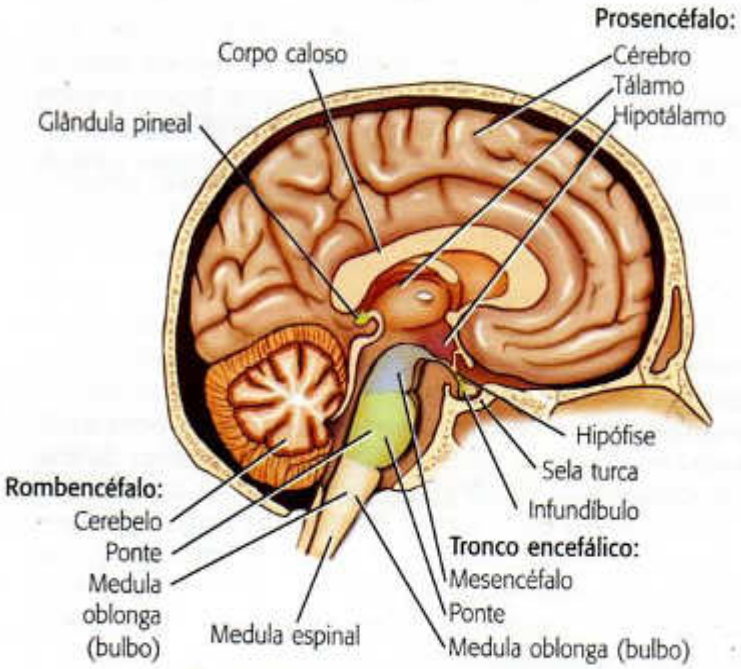


Fig. 21-15. Encéfalo (corte sagital médio).

Mesencéfalo e Rombencéfalo

O **mesencéfalo** é visto como uma porção curta e estreita da parte superior do tronco encefálico, que conecta o prosencéfalo ao rombencéfalo.

O **rombencéfalo** é composto pelo **cerebelo**, **ponte** e **medula oblonga (bulbo)**. Como visto no desenho da Figura 21-15, o cerebelo corresponde à parte de maior tamanho do rombencéfalo e à segunda parte de maior tamanho de todo o encéfalo. O rombencéfalo é descrito em detalhes na página seguinte.

TRONCO ENCEFÁLICO

O tronco encefálico inclui o **mesencéfalo**, a **ponte** e a **medula oblonga (bulbo)**. A ponte é uma estrutura oval proeminente situada embaixo do mesencéfalo. O bulbo corresponde à parte final do tronco encefálico, localizada ao nível do forame magno – a abertura situada na base do crânio. Assim, o tronco encefálico é composto pelo mesencéfalo, ponte e medula oblonga (bulbo) e conecta o prosencéfalo à medula espinal.

HIPÓFISE E GLÂNDULA PINEAL

A hipófise e a glândula pineal são duas estruturas importantes situadas na linha média. A Figura 21-9 mostra a relação entre a **glândula pineal** e o terceiro ventrículo. Essa pequena estrutura (aproximadamente 5 mm ou ¼ polegada de comprimento) é uma **glândula endócrina**, que secreta hormônios os quais auxiliam na regulação de certas atividades secretoras.

A **hipófise**, importante glândula também chamada de **pituitária**, é conhecida como **glândula "mestra"** porque regula muitas funções do corpo. Localiza-se no interior da **sela turca**, parte do osso esfenoide que a protege, e está presa ao hipotálamo do encéfalo pelo **infundíbulo** (mostrado nas Figs. 21-14 e 21-15). Essa glândula, relativamente pequena, com cerca de 1,3 cm (ou ½ polegada) de diâmetro, é dividida em lobos anterior e posterior. Os hormônios secretados por ela controlam uma grande variedade de funções do corpo, que incluem o crescimento e as funções reprodutoras.

CEREBELO

A última parte do encéfalo a ser descrita, o **cerebelo** (Fig. 21-16), ocupa a maior parte das fossas inferior e posterior do crânio. No adulto, a proporção entre o tamanho do cérebro e o tamanho do cerebelo é de cerca de 8:1.

O cerebelo, cuja forma se assemelha um pouco à de uma borboleta, possui **hemisférios direito** e **esquerdo,** unidos por uma faixa mediana estreita, o **verme**. Perto da extremidade superior da superfície anterior está a **incisura cerebelar anterior** rasa e ampla. O quarto ventrículo está localizado dentro dessa incisura e separa a ponte e o bulbo do cerebelo.

Inferiormente, ao longo da superfície posterior, os hemisférios cerebelares estão separados pela **incisura cerebelar posterior**. Um prolongamento da dura-máter, denominado **foice do cerebelo**, está situado dentro da incisura cerebelar posterior.

O cerebelo coordena basicamente as principais funções motoras do corpo, como a coordenação, a postura e o equilíbrio.

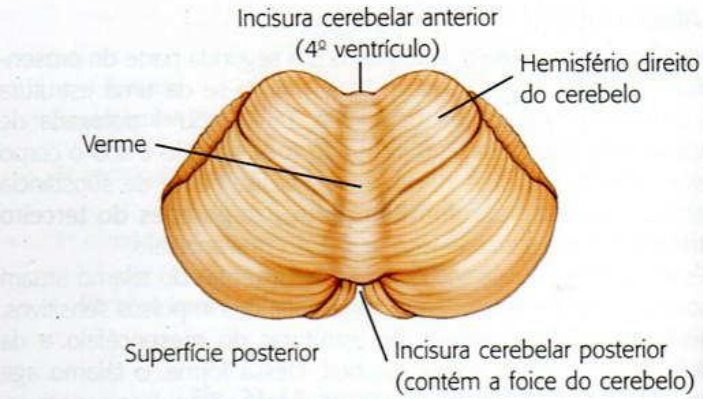


Fig. 21-16. Cerebelo.

Substância Cinzenta e Substância Branca

O SNC pode ser dividido, com base em seu aspecto, em substância branca e substância cinzenta. A **substância branca** do encéfalo e da medula espinal é composta de **tratos**, que consistem em feixes de **axônios mielinizados**. Os axônios mielinizados são aqueles envoltos por uma bainha de mielina – uma substância gordurosa de cor branca cremosa. Portanto, os axônios constituem a maior parte da substância branca.

A **substância cinzenta** é composta principalmente de **dendritos** e **corpos celulares** de **neurônios**. A Figura 21-17 mostra um corte de tecido encefálico feito através dos hemisférios cerebrais. Nesse nível do encéfalo, a substância cinzenta forma o **córtex cerebral externo**, enquanto o tecido encefálico sob o córtex corresponde à substância branca. Essa massa subjacente de substância branca é denominada **centro semioval**. Em uma região mais profunda do cérebro, inferior a esse nível, há mais substância cinzenta denominada **núcleos cerebrais** ou **gânglios da base**.

Como a TC de crânio é capaz de diferenciar a substância branca da cinzenta, um corte através dos núcleos cerebrais fornece uma grande quantidade de informações diagnósticas. O corte horizontal ou axial do hemisfério cerebral direito da Figura 21-18 mostra as áreas que geralmente podem ser visualizadas. As áreas de substância branca incluem o **corpo caloso** e o **centro semioval**. As áreas de substância cinzenta abrangem os **núcleos cerebrais**, o **tálamo** e o **córtex cerebral**.

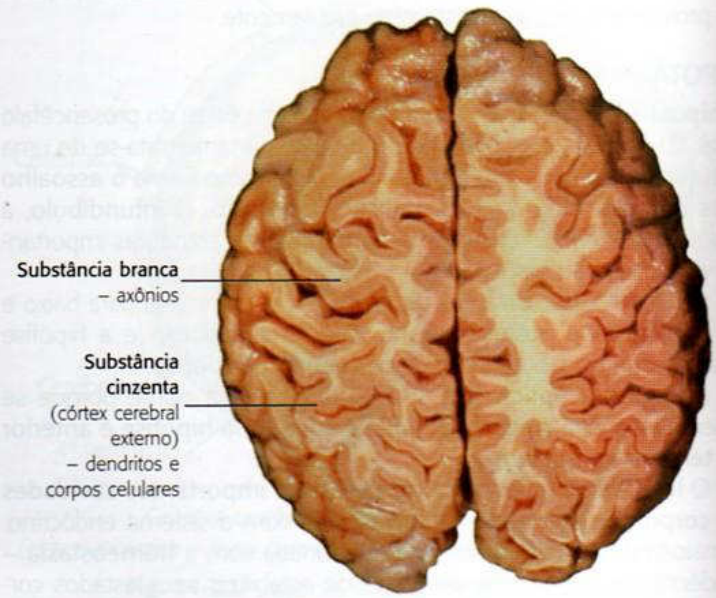


Fig. 21-17. Corte do encéfalo que mostra as substâncias branca e cinzenta.

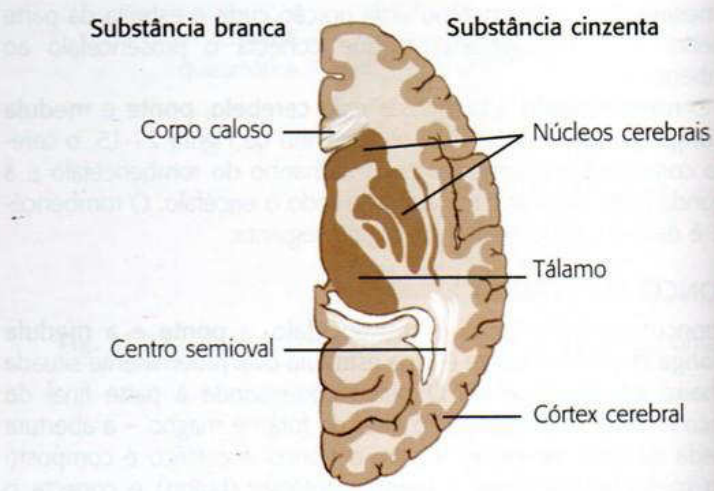


Fig. 21-18. Substâncias branca e cinzenta.

RESUMO – SUBSTÂNCIA BRANCA VS. SUBSTÂNCIA CINZENTA

Substância Branca A substância branca consiste em **axônios mielinizados**, comumente identificados como tecidos de aspecto branco ou claro, em cortes do encéfalo obtidos por TC. Normalmente, em varreduras seccionais dos hemisférios cerebrais, a substância branca é vista como massas brancas subcorticais do **centro semioval**, que correspondem às fibras responsáveis pela conexão entre a substância cinzenta do córtex cerebral e as partes mais caudais, profundas, do mesencéfalo e da medula espinal.

A segunda maior estrutura composta de substância branca é o **corpo caloso** – uma faixa de fibras, as quais conectam o hemisfério direito ao esquerdo na profundidade da fissura longitudinal.

Substância Cinzenta A camada externa delgada das dobras do **córtex cerebral** consiste em substância cinzenta, composta de dendritos e corpos celulares.

Outras áreas do encéfalo formadas por substância cinzenta incluem estruturas encefálicas mais centrais, como os **núcleos cerebrais** ou **gânglios da base**, localizados na profundidade dos hemisférios cerebrais, além dos grupos de **núcleos** que formam o **tálamo**.

NÚCLEOS CEREBRAIS (GÂNGLIOS DA BASE)

Os **núcleos cerebrais** ou gânglios da base são coleções pares de substância cinzenta, situadas na profundidade de cada hemisfério cerebral (Fig. 21-19). Há quatro áreas ou agrupamentos específicos de núcleos cerebrais, como mostrados pelo desenho. São eles: (1) o **núcleo caudado**, (2) o **núcleo lentiforme**, composto pelo putame e pelo globo pálido, (3) o **claustro** (que não é visível neste desenho) e (4) o núcleo ou **corpo amigdaloide**.

As relações do **tronco encefálico** e do **cerebelo** com três dos núcleos cerebrais e com o **tálamo** também são mostradas nesse desenho. Os núcleos cerebrais são coleções bilateralmente simétricas de substância cinzenta, localizadas em **ambos os lados do terceiro ventrículo**.

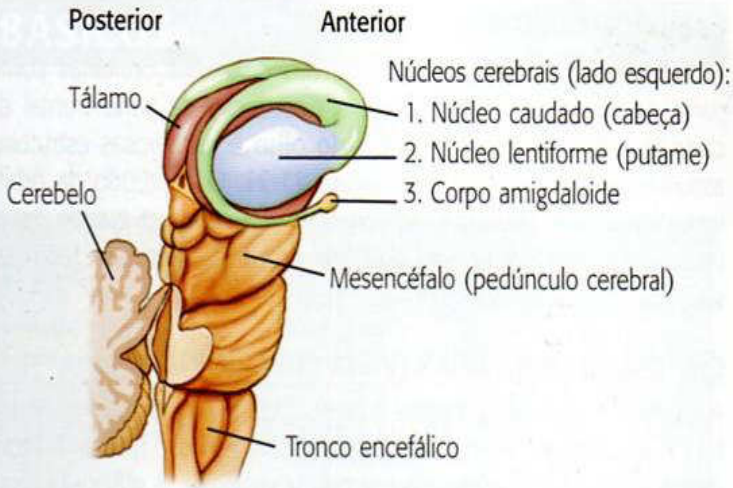


Fig. 21-19. Vista sagital média dos núcleos cerebrais (gânglios da base) na profundidade do cérebro.

ENCÉFALO – SUPERFÍCIE INFERIOR

O desenho da superfície inferior do encéfalo (Fig. 21-20) mostra o **infundíbulo**, a **hipófise** e o **quiasma óptico**, que são anteriores à **ponte** e ao **mesencéfalo**. Partindo do quiasma óptico, os grandes **nervos ópticos** estendem-se para frente e os **tratos ópticos** estendem-se posterolateralmente. A figura evidencia também uma parte do **corpo caloso** localizada na profundidade da fissura longitudinal.

NERVOS CRANIANOS

Os 12 pares de nervos cranianos estão fixados à base do encéfalo e deixam o crânio por meio de vários forames. A identificação de todos esses nervos cranianos em radiografias ou desenhos está, de um modo geral, além dos conhecimentos de anatomia exigidos dos tecnólogos.

Os tecnólogos, contudo, devem saber todos os nomes e funções gerais descritos a seguir. Os nervos estão numerados com algarismos romanos, e a ordem da numeração começa pelos nervos anteriores e termina com os posteriores. O **nervo troclear**, ou **IV par**, corresponde ao **menor** dos nervos cranianos, e o **nervo trigêmeo**, ou **V par**, corresponde ao **maior** deles.

A frase mnemônica "***Ol***ho ***op***erado por ***ocul***ista ***t***inha ***tr***acoma. ***A***rtérias ***f***ibrosaram e ***v***eias ***g***angrenaram. ***V***elório ***ac***ontecerá ***h***oje." fornece as letras iniciais de cada um dos 12 pares de nervos cranianos, como mostrado a seguir no resumo.

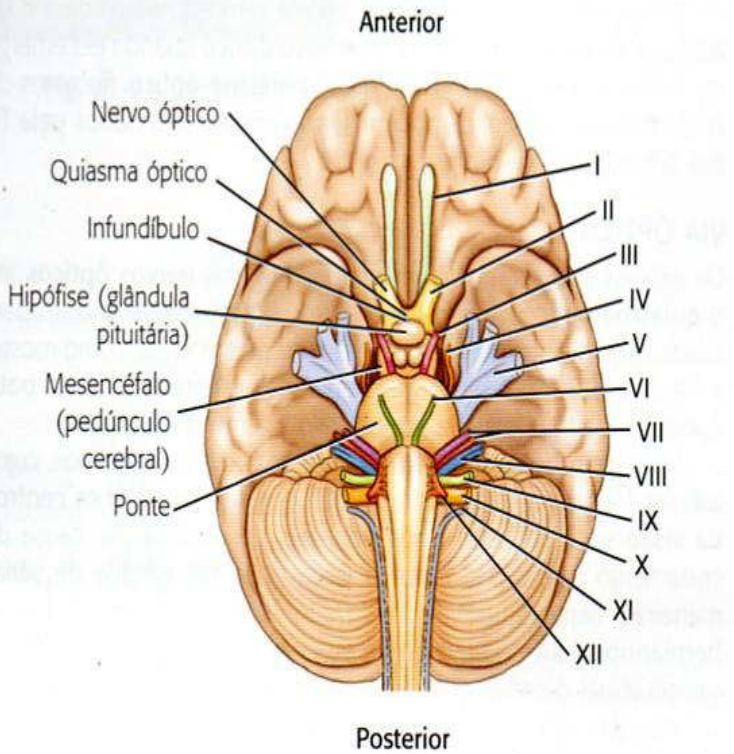


Fig. 21-20. Encéfalo (superfície inferior).

RESUMO DOS NERVOS CRANIANOS

I.	**Nervo olfatório** (olfato)	***Ol***ho
II.	**Nervo óptico** (visão)	***Op***erado Por
III.	**Nervo oculomotor** (movimento ocular)	***Ocul***ista
IV.	**Nervo troclear** (movimento ocular)	***T***inha
V.	**Nervo trigêmeo** (sensitivo e motor [misto] com três ramos)	***Tr***acoma
VI.	**Nervo abducente** (movimento ocular)	***A***rtérias
VII.	**Nervo facial** (sensitivo e motor)	***F***ibrosaram E
VIII.	**Nervo vestibulococlear** (audição)	***Ve***ias
IX.	**Nervo glossofaríngeo** (paladar e deglutição)	***G***angrenaram
X.	**Nervo vago** (sensitivo e motor)	***V***elório
XI.	**Nervo acessório** (espinal) (deglutição)	***Ac***ontecerá
XII.	**Nervo hipoglosso** (língua, fala e deglutição)	***H***oje

CAVIDADE ORBITÁRIA

Com frequência são feitas imagens das cavidades orbitárias como parte da rotina da TC do crânio. A dissecação da parte frontal da cavidade orbitária expõe o **bulbo do olho** e numerosas estruturas associadas, como ilustrado na Figura 21-21. O conteúdo da órbita inclui **músculos oculares**, **nervos** (que abrangem o grande nervo óptico), **vasos sanguíneos**, **gordura orbitária**, **glândula lacrimal**, **saco lacrimal** e **ducto lacrimal**.

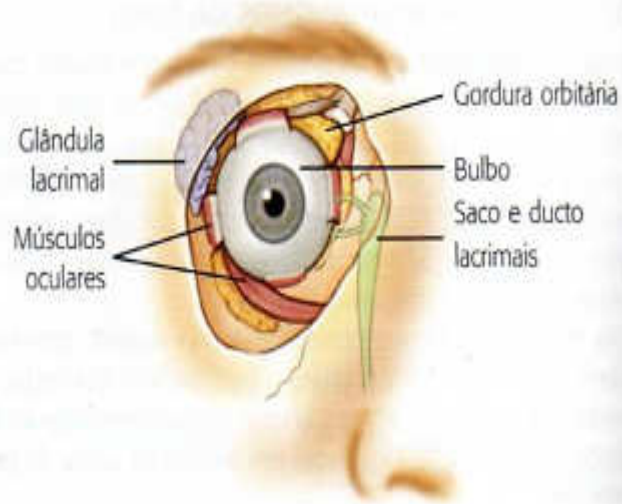


Fig. 21-21. Cavidade orbitária.

CAVIDADES ORBITÁRIAS (VISTA SUPERIOR)

A Figura 21-22 mostra a parte superior das cavidades orbitárias que foram expostas pela remoção da face orbital do osso frontal. A órbita direita exibe todo o conteúdo normal da cavidade. A **glândula lacrimal** no quadrante superior externo, a **gordura orbitária** e os **músculos oculares** ajudam a preencher a cavidade. A **artéria carótida interna** é vista entrando na base do crânio. A esta altura, a carótida interna já enviou uma artéria para irrigar o conteúdo da órbita.

A cavidade orbitária esquerda, após a remoção da gordura e de alguns músculos, exibe o trajeto do **nervo óptico** quando ele emerge do bulbo e corre medialmente até o **quiasma óptico**. Tumores da órbita e corpos estranhos podem ser facilmente detectados pela TC das órbitas.

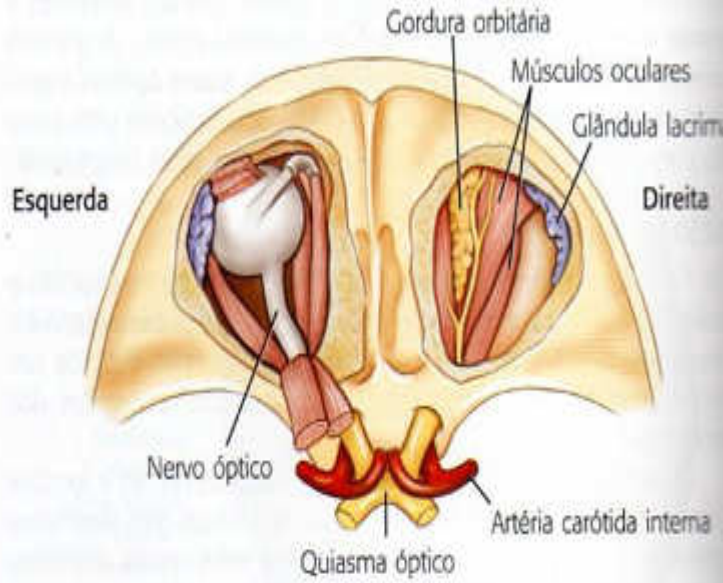


Fig. 21-22. Cavidades orbitárias (vista superior).

VIA ÓPTICA

Os axônios que saem dos bulbos viajam pelos **nervos ópticos** até o **quiasma óptico**. Dentro do quiasma, algumas fibras cruzam para o lado oposto e algumas permanecem no mesmo lado, como mostra a Figura 21-23. Após passar pelo quiasma, as fibras formam o **trato óptico**. Cada trato penetra no encéfalo e termina no **tálamo**.

No tálamo, as fibras fazem sinapse com outros neurônios, cujos axônios formam as **radiações ópticas**, que seguem para os **centros da visão** no córtex dos lobos occipitais do cérebro. Por causa do cruzamento parcial das fibras, a visão pode ser afetada de várias maneiras, dependendo da localização da lesão na via óptica. A **hemianopia**, que causa cegueira ou visão deficiente em metade do campo visual de cada olho, é um exemplo disso.

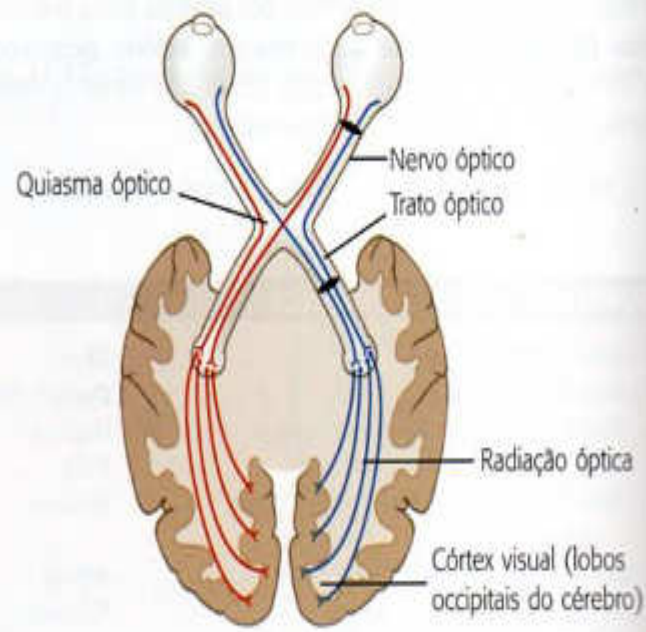


Fig. 21-23. Via óptica.

PRINCÍPIOS BÁSICOS

Princípios Básicos da Tomografia Computadorizada

INTRODUÇÃO

Em radiologia, o termo **tomografia** deriva das palavras gregas *tomos*, que significa "parte" e *graphein*, que significa "escrever". A TC utiliza um computador e um sistema mecânico de formação de imagens bastante complexos para gerar imagens de cortes anatômicos nos **planos axial**, **sagital** e **coronal**. O conceito da TC pode ser simplificado comparando-se o procedimento à formação de imagens de um filão de pão. A radiografia convencional captura imagens do pão como um todo, ao passo que a TC faz imagens do pão em forma de *fatias* isoladas (também chamadas de cortes), que são vistas de modo independente umas das outras. A Figura 21-24 ilustra esse exemplo: a AP de abdome corresponde ao "filão de pão", e a imagem obtida por TC à direita corresponde a uma "fatia do filão de pão".

O aparelho de TC utiliza um tubo de raios X e um arranjo de detectores para reunir os dados anatômicos de um paciente. Esses dados são reconstruídos em uma imagem. O presente capítulo fornece uma introdução ao equipamento de TC, aborda os princípios da formação de imagens e indica as aplicações clínicas. É preciso, contudo, um estudo complementar do assunto a fim de adquirir a competência necessária para a realização dos procedimentos da TC.

A EVOLUÇÃO DA TC

Desde a introdução da varredura por TC na prática médica, no início da década de 1970, os sistemas passaram por quatro gerações. A diferença entre as gerações está relacionada basicamente ao número e ao arranjo de *detectores* – dispositivos que medem a atenuação do feixe de raios X emitido.

Tomógrafos de Primeira e Segunda Geração Os **tomógrafos de primeira geração** utilizavam um feixe de raios X em forma de lápis fino e **um detector**. Era necessário um tempo de exposição de 4,5 min a fim de reunir informações suficientes para formar um corte a partir de uma rotação de 180° do tubo e do detector. Esses tomógrafos só eram capazes de realizar TC da cabeça.

Os tomógrafos de **segunda geração** apresentavam uma grande melhoria. O feixe de raios X tinha a forma de leque e havia **30 detectores ou mais**. Os tempos de exposição eram mais curtos, cerca de 15 segundos por corte ou 10 minutos para um exame com 40 cortes.

Tomógrafo de Terceira Geração O **tomógrafo de terceira geração** (Fig. 21-25) inclui um banco com até **960 detectores** em posição oposta ao tubo de raios X. Os detectores e o tubo giram juntos **360°** ao redor do paciente para delinear um corte de tecido. Os tempos de varredura foram reduzidos de modo significativo quando comparados com os tempos gastos pelos tomógrafos de primeira e segunda gerações.

Tomógrafo de Quarta Geração Os **tomógrafos de quarta geração** foram desenvolvidos durante a década de 1980, ao mesmo tempo em que os tomógrafos de terceira geração. Eles possuem um **anel fixo** com 4.800 detectores ou mais, que circundam totalmente o paciente e formam um círculo completo dentro do portal (gantry). Um único tubo de raios X gira 360° durante a coleta dos dados. No decurso de todo o movimento contínuo de rotação, um tubo de raios X pulsados com ânodo giratório efetua disparos curtos de radiação. Como consequência, os tempos de varredura são mais curtos, e um exame inteiro pode durar 1 minuto (similar a um tomógrafo de terceira geração). É importante destacar que a tecnologia da quarta geração não é mais avançada ou mais desejável que a tecnologia da terceira geração. Ela é apenas diferente.

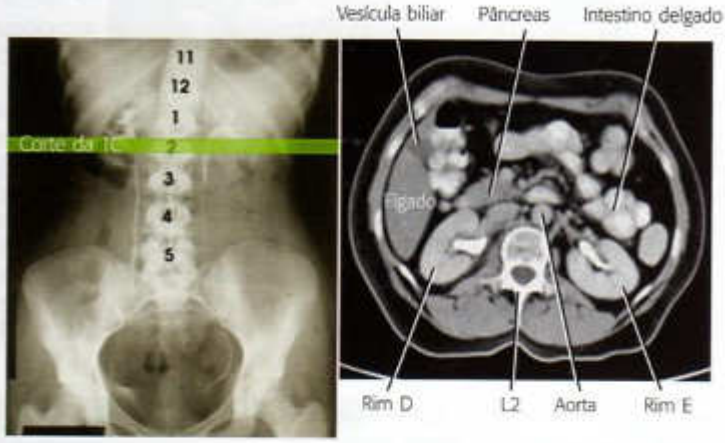


Fig. 21-24. Exemplo de TC do abdome no nível dos rins, L2.

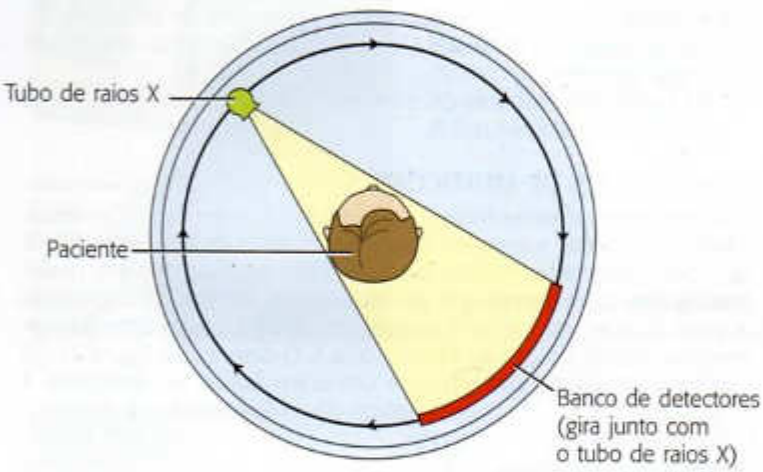


Fig. 21-25. Tomógrafo de terceira geração. Rotação de 360° do tubo de raios X juntamente com os detectores.

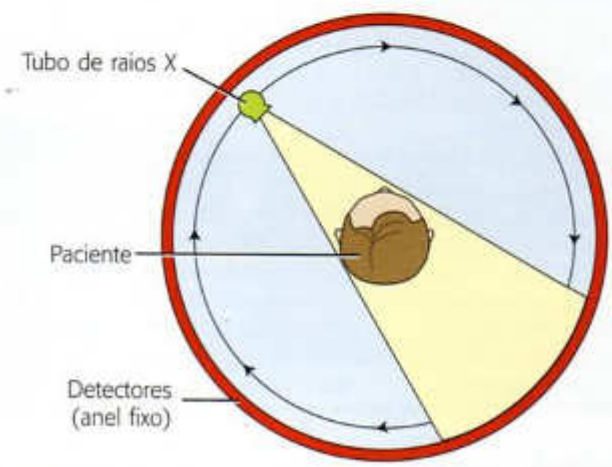


Fig. 21-26. Tomógrafo de quarta geração. Detectores sobre um **anel fixo**.

TERMINOLOGIA UTILIZADA EM TC

Do mesmo modo que a tecnologia da TC evoluiu, os termos empregados para descrevê-la também evoluíram. No início, falava-se em *tomografia assistida por computador* e *tomografia axial computadorizada (CAT)*, mas com o avanço da tecnologia, o termo aceito passou a ser *tomografia computadorizada (TC)*. Embora o termo *CAT scan* ainda seja utilizado, não está totalmente correto, porque agora são obtidas imagens por TC nos planos sagital, coronal e axial.

21

TOMÓGRAFOS VOLUMÉTRICOS

Nos primeiros tomógrafos computadorizados, o movimento do tubo de raios X era limitado pelos cabos de alta tensão. O tubo girava 360° em uma direção para obter um corte. Em seguida, a mesa de exame avançava uma distância fixa. Então o tubo de raios X girava 360° na direção oposta para obter o corte seguinte. O desenvolvimento da tecnologia dos anéis deslizantes, no início da década de 1990, permitiu que a tecnologia da TC avançasse para além da aquisição de um único corte.

Os **anéis deslizantes** substituíram os cabos de alta tensão e permitiram a **rotação contínua do tubo de raios X**, que, ao ser combinada com o movimento do paciente através do portal (*gantry*), coletava dados de modo helicoidal ou espiral (Fig. 21-27). O termo geral empregado para descrever essa aquisição de um volume de dados é *varredura de volume*. Às vezes, os termos *varredura helicoidal* e *varredura espiral* são utilizados na referência a essa técnica, mas esses termos são empregados especificamente por vendedores do produto. Os tomógrafos volumétricos também são capazes de obter cortes únicos.

Vantagens A varredura de volume oferece várias vantagens sobre a varredura de corte único.

- **Reconstrução multiplanar (RMP):** Os dados volumétricos permitem a reconstrução mais precisa dos dados do paciente em planos alternativos (coronal, sagital e tridimensional), por isso o nome *reconstrução multiplanar*.
- **Tempos de varredura mais curtos:** Os tempos de varredura são curtos porque o paciente é movido continuamente através do portal (*gantry*).
- **Redução de artefatos:** Os artefatos produzidos pelo movimento do paciente são reduzidos.

TOMÓGRAFOS DE MULTICORTES

Os tomógrafos desenvolvidos antes de 1992 eram de corte único, capazes de formar a imagem com apenas um corte por vez. No final de 1998, fabricantes desses equipamentos anunciaram que novos **tomógrafos com tecnologia de multicortes** já estavam disponíveis e eram capazes de formar a imagem de **quatro cortes simultaneamente** em cada rotação do tubo de raios X. O desenho da Figura 21-28 mostra o tomógrafo comum com um único banco de detectores à esquerda e o tipo com quatro bancos de multidetectores à direita.

O tomógrafo de multicortes evoluiu rapidamente, em grande parte por causa dos avanços na tecnologia dos computadores. Atualmente, há tomógrafos de multicortes capazes de formar a imagem de 128 cortes em cada rotação do tubo de raios X e, no momento em que este texto está sendo escrito, há pesquisas em andamento visando ao desenvolvimento de tomógrafos capazes de formar a imagem de 256 cortes simultaneamente. Embora seja importante que os tecnólogos em radiologia conheçam essa tecnologia, informações específicas sobre a física e a instrumentação dessa tecnologia estão além do escopo deste capítulo.

Vantagens A TC de multicortes oferece várias vantagens sobre a TC de corte único e a TC volumétrica:

- **Tempo de aquisição mais curto:** O sistema de 64 cortes é capaz de obter até 160 imagens por segundo, uma diferença significativa quando comparado com o tomógrafo que obtêm 1 corte por segundo. A rápida formação de imagens é vantajosa tanto para os procedimentos nos quais o paciente deve suspender uma única vez a respiração, quanto para os casos em que há dificuldade para movimentar o paciente. Também torna possíveis os procedimentos que requerem tempos de exposição mais curtos (p. ex., TC do coração).
- **Quantidade menor de meio de contraste:** Devido ao aumento da velocidade de aquisição dos tomógrafos de multicortes, pode-se utilizar uma quantidade menor de meio de contraste intravenoso.
- **Melhor resolução espacial:** Como consequência da tecnologia de multicortes, os cortes podem ter espessura submilimétrica. Isso é particularmente vantajoso para os exames da orelha interna e de outras estruturas complexas. Além disso, por causa da maior velocidade na aquisição de imagens, pode-se utilizar uma quantidade menor de meio de contraste.
- **Imagens com melhor qualidade:** Houve uma melhora da qualidade das imagens de angiografias por TC e de reconstruções multiplanares e 3D, como consequência da aquisição de cortes mais finos.

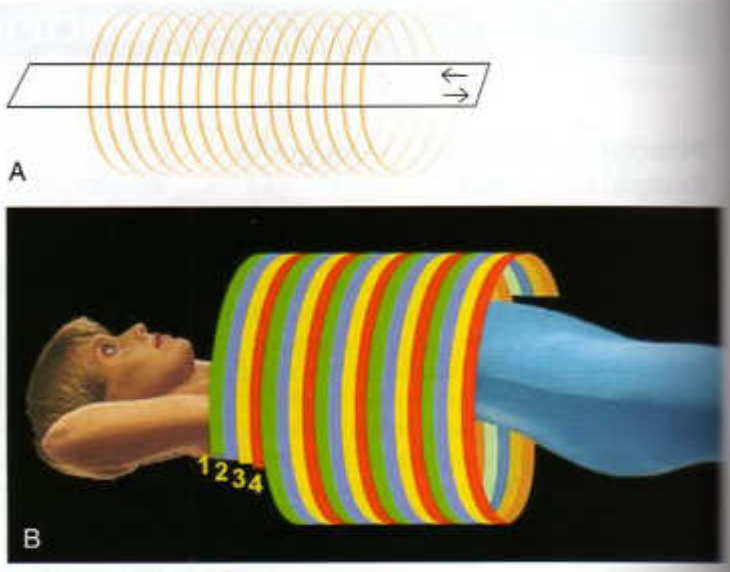


Fig. 21-27. Tomógrafo volumétrico (espiral) de multicortes; rotação de 360° contínua do tubo e dos detectores, enquanto o paciente é movido para dentro e/ou para fora. (**A**, cortesia de GE Medical Systems; **B**, cortesia de Philips Medical Systems.)

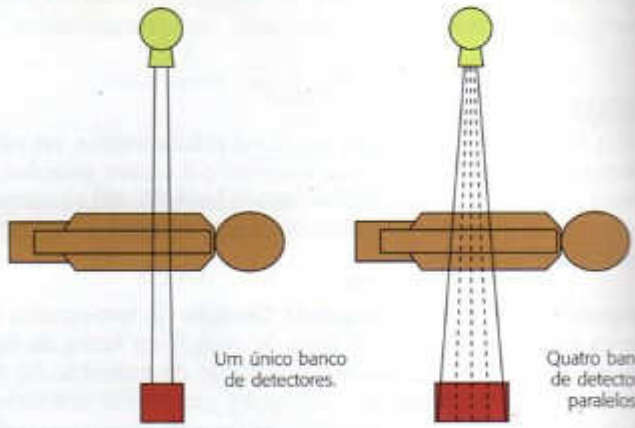


Fig. 21-28. Comparação entre o princípio do tomógrafo de corte único e o do tomógrafo de multicortes.

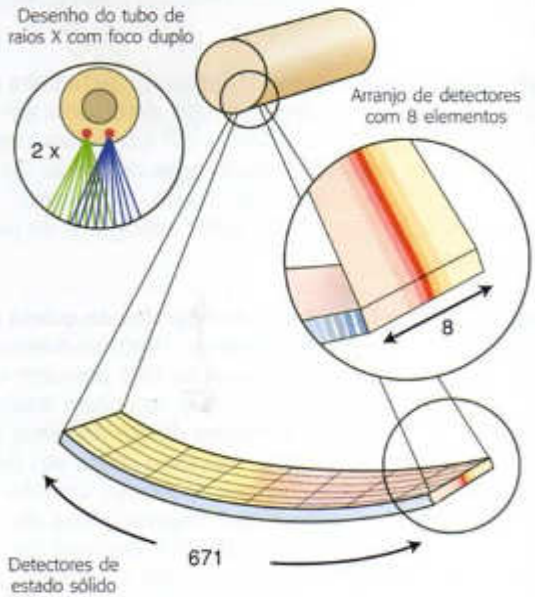


Fig. 21-29. Ilustração de um tubo de raios X de duplo foco e de um arranjo de detectores com 8 elementos, que produz 16 cortes por rotação.

COMPONENTES DO SISTEMA DE TC

Em geral os sistemas de TC são constituídos por equipamentos fixos. Há tomógrafos computadorizados móveis, mas estes são pouco utilizados (Fig. 21-30). O uso de tomógrafos móveis é característico na obtenção de imagens dos pacientes com traumatismo e daqueles em cirurgia. Também são utilizados como sistema auxiliar ou de ***backup*** nos departamentos de obtenção de imagens, sendo úteis nos hospitais militares de campo e na obtenção de imagens dos pacientes em isolamento.

Os sistemas de TC são constituídos de três componentes principais: o **portal** (*gantry*), o **computador** e o **console do operador**. Esses sistemas incluem computadores e equipamentos para formação de imagens altamente complexas. Os tópicos a seguir fornecem uma introdução geral a esse assunto bastante técnico.

Portal (*Gantry*)

O portal consiste em um **tubo de raios X**, um **arranjo de detectores** e **colimadores**. Dependendo das especificações técnicas da unidade, o portal geralmente pode ser inclinado em até 30° em cada direção, como é requerido nas TCs da cabeça e da coluna vertebral. O orifício central do portal é denominado **abertura**. A **mesa** do tomógrafo (ou **mesa de exame**) está conectada eletronicamente ao portal, possibilitando o controle de seu movimento durante a varredura. A varredura é feita na parte anatômica do paciente, localizada dentro da abertura.

Tubo de raios X A estrutura e o funcionamento do tubo de raios X são similares àqueles do tubo utilizado em radiologia geral. Porém, são necessárias modificações frequentes nos modelos para garantir que o tubo seja capaz de suportar a produção adicional de calor, resultante do aumento nos tempos de exposição.

Arranjo de detectores Os detectores encontram-se em estado sólido e são compostos de fotodiodos acoplados a cristais de cintilação (tungstato de cádmio ou materiais cerâmicos à base de óxidos de terras raras). Os detectores de estado sólido convertem a energia dos raios X em luz, que, por sua vez, é convertida em energia elétrica e, em seguida, em sinal digital. O arranjo de detectores influencia na dose do paciente e na eficiência da unidade de TC.

Conjunto de colimadores Na TC, a colimação é importante porque reduz a dose do paciente e melhora a qualidade das imagens. A TC utiliza **dois colimadores**: um **pré-paciente** (no tubo de raios X) e outro **pós-paciente** (no detector), que determinam a forma e o limite do feixe. O colimador pré-paciente determina a espessura dos cortes.

Computador

O computador utilizado em TC necessita de **dois tipos** de *softwares* altamente sofisticados: um para o **sistema operacional** e outro para os **aplicativos**. O sistema operacional controla o *hardware*, enquanto o *software* para os aplicativos controla o pré-processamento, a reconstrução das imagens e uma ampla variedade de operações pós-processamento.

Esses computadores precisam ter velocidade e capacidade de memória muito elevadas. Para exemplificar tal fato, considere que, para um corte tomográfico (imagem) com matriz de 512 x 512, o computador precisa efetuar de modo simultâneo 262.144 cálculos matemáticos por corte e que os tomógrafos de multicortes atuais são capazes de realizar 160 cortes por segundo.

Console do Operador

Os componentes do console do operador incluem um teclado, um *mouse* e um ou dois monitores, dependendo do sistema (Fig. 21-32). O console do operador permite que o tecnólogo controle os parâmetros do exame, denominados *protocolo*, veja e/ou manipule as imagens geradas. O protocolo, o qual é predeterminado para cada procedimento, inclui fatores como voltagem (em quilovolts), amperagem (em miliamperes), passo (*pitch*), campo de visão, espessura do corte, deslocamento linear da mesa, algoritmos para a reconstrução e janelas de exposição. Se for necessário, esses parâmetros podem ser modificados pelo tecnólogo, com base nas manifestações clínicas do paciente e/ou em sua história clínica.

Rede de Computadores e Arquivamento

As estações de trabalho computadorizadas estão instaladas em locais adequados para uso pelos radiologistas e tecnólogos e normalmente estão ligadas em **rede**. Essas estações de trabalho podem estar dentro do departamento de imagens ou em áreas distantes com transmissão eletrônica dos dados.

Na maioria dos sistemas de TC, o **arquivamento das imagens** envolve o uso de meios digitais armazenados em um PACS. Aqueles que não são armazenados em um PACS podem utilizar uma combinação de discos ópticos com *drives* de discos rígidos, para o armazenamento permanente dos dados, com alta capacidade. Impressoras a *laser* também podem ser usadas para imprimir uma cópia do exame destinado ao armazenamento. Em geral, a interpretação dos achados é feita pelo radiologista em uma estação de trabalho de alta resolução.

Fig. 21-30. Unidade móvel de TC. (Cortesia de Philips Medical Systems.)

Fig. 21-31. Unidade de varredura por TC: mesa de exame e portal (*gantry*). (Cortesia de Philips Medical Systems.)

Fig. 21-32. Console de controle e operador. (Cortesia de Philips Medical Systems.)

RECONSTRUÇÃO DE IMAGENS

Como na radiografia convencional, as imagens obtidas por TC exibem uma variedade de tons de cinza. A radiação incidente sofre graus diferentes de atenuação quando atravessa o corpo do paciente, e a radiação restante é medida pelos detectores. As estruturas de baixa densidade (pulmões/estruturas preenchidas com ar) atenuam muito pouco o feixe de raios X, enquanto as estruturas de densidade mais elevada (ossos, meio de contraste) atenuam todo ou quase todo o feixe de raios X. As informações sobre a atenuação saem dos detectores de forma analógica e são, em seguida, convertidas em sinal digital por um conversor analógico-digital. Os valores digitais são utilizados na etapa seguinte, que consiste na reconstrução da imagem com base em um conjunto de algoritmos para reconstrução.

Elemento de Volume (Voxel)

A matriz de exibição da imagem digital é composta de linhas e colunas de diminutos blocos denominados *pixels* (elementos de imagem). Cada *pixel* corresponde a uma representação bidimensional do volume tridimensional de tecido do corte tomográfico. Esses volumes tridimensionais de tecido são denominados **elementos de volume**, ou *voxels*. Os *voxels* têm altura, largura e profundidade. A profundidade de um *voxel* é determinada pela espessura do corte, conforme selecionado pelo tecnólogo. Cada *voxel* é representado por um *pixel* na imagem bidimensional reconstruída.

Como já foi dito, a TC de multicortes possibilita a obtenção de cortes com espessuras submilimétricas, cujos *voxels* têm dimensões iguais nos três eixos (altura, largura e profundidade), ou nos planos ***x***, ***y*** e ***z***. Diz-se que os conjuntos de dados desses *voxels* são *isotrópicos*. Os conjuntos de dados isotrópicos possibilitam a obtenção de ótimas imagens por RMP e 3D, com resolução espacial igual em todos os planos. A formação de imagens isotrópicas é especialmente útil quando há necessidade de obter imagens de alta resolução por RMP, como na angiografia por TC e nas imagens da orelha interna e do esqueleto.

Qualquer imagem obtida por TC, como a da Figura 21-35, é composta de um grande número de *pixels*, os quais representam vários graus de atenuação, dependendo da densidade anatômica do tecido no *voxel* representado.

Atenuação (Absorção Diferenciada) de Cada *Voxel*

Para cada ***voxel*** de um corte de tecido, o computador atribui um número proporcional ao grau de atenuação dos raios X desse volume de tecido. Na TC, os dados da absorção diferenciada dos tecidos em cada *voxel* são coletados e processados pela unidade de processamento do computador.

Conversão de *Voxels* Tridimensionais em *Pixels* Bidimensionais

Assim que o grau de atenuação de cada *voxel* é determinado, o corte tridimensional de tecido é exibido no monitor do computador como uma **imagem bidimensional**. Cada *voxel* de tecido é representado no monitor do computador como um *pixel*. O número de *pixels* capaz de ser exibido é determinado pelo fabricante.

A Figura 21-35 traz um exemplo da exibição bidimensional de um corte de tecido cerebral, criada pela atenuação ou absorção diferenciada de tais tecidos. O LCE dentro dos ventrículos produz uma atenuação menor dos *voxels* desses tecidos do que aquela vista nas regiões ósseas densas do crânio, ou na região do tumor calcificado à esquerda (nossa direita) dos ventrículos, que aparece na cor branca ou em cinza muito claro.

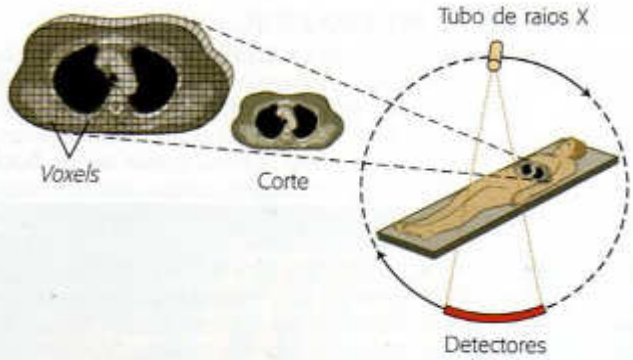


Fig. 21-33. Reconstrução de imagem obtida por TC – de *voxels* (exibição 3D) para *pixels* (exibição 2D).

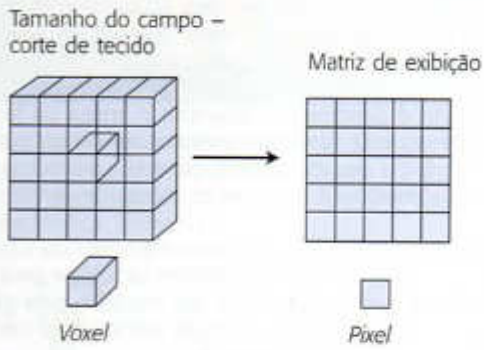


Fig. 21-34. Imagem obtida por TC – *voxels* e *pixels*.

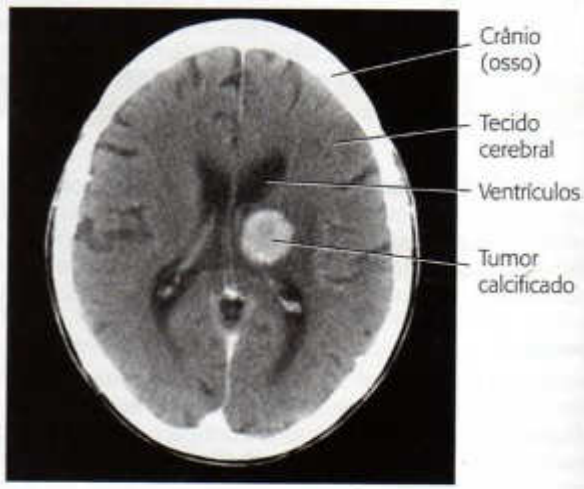


Fig. 21-35. TC do crânio (corte axial).

Escala Computadorizada de Tons de Cinza e Números de TC

Após o computador da unidade de TC determinar (por meio de milhares de cálculos matemáticos) o grau de atenuação (denominado *coeficiente de atenuação linear*) para cada *voxel*, esses valores são convertidos para outra escala numérica chamada de **números de TC**, os quais são utilizados na matriz de exibição. No início, esses números de TC eram denominados *unidades de Hounsfield*, em homenagem a Godfrey Hounsfield*, o cientista inglês que em 1970 produziu a primeira TC da cabeça.

Em seguida, tons de cinza são atribuídos aos números de TC. Na linha de referência dos números de TC está a **água**, à qual foi atribuído o valor **0**. Os tomógrafos são calibrados de modo que a água tenha sempre o valor 0. O valor do osso cortical denso é de +1.000, ou até +3.000, e o do ar (que produz a menor quantidade de atenuação) é de −1.000. Entre esses dois extremos estão tecidos e substâncias cujos números de TC variam de acordo com a atenuação que produzem. A cada número de TC específico é atribuído um tom de cinza diferente para criar a imagem exibida. À direita, há uma tabela que lista os tipos de tecido ou estruturas comuns, seus números de TC e seu aspecto.

Como pode ser visto na TC de tórax da Figura 21-36, o osso, o tecido mole, o músculo e a gordura aparecem de modo diferente na imagem obtida por TC devido à sua atenuação e ao número resultante de TC. Os tecidos densos, como o **osso**, aparecem na cor branca. As **estruturas preenchidas com meio de contraste** também aparecem na cor branca. O **ar**, que não é denso quando comparado com os tecidos, aparece na cor preta. A **gordura**, o **músculo** e os **órgãos**, cujas densidades estão entre a do osso e a do ar, aparecem com tons variados de cinza.

Largura da Janela e Nível da Janela (Centro da Janela)

A **largura da janela** (WW, do inglês *window width*) refere-se ao intervalo de números de TC que são exibidos como tons de cinza. Uma largura de janela ampla indica mais números de TC como um grupo (escala longa ou contraste baixo). Portanto, **a largura da janela controla o contraste da imagem exibida** (largura da janela ampla, contraste baixo, como na obtenção de imagens do tórax; largura da janela estreita, contraste alto, como na obtenção de imagens do crânio).

O **nível da janela** (WL, do inglês *window level*) **controla o brilho da imagem** ou determina o número de TC, que será o centro da largura da janela. O nível da janela geralmente é determinado pela densidade do tecido que aparece com mais frequência dentro de uma estrutura anatômica.

Passo (*pitch*) e tomógrafos volumétricos

O paciente e o conjunto formado pelo tubo de raios X e o arranjo de detectores estão em movimento contínuo durante uma aquisição de volume. A porção anatômica coberta no decorrer de uma varredura específica é determinada pelo passo. O passo é uma proporção que reflete a relação entre a velocidade da mesa e a espessura do corte. A fórmula para o cálculo do passo é:

$$\text{Passo} = \frac{\text{Movimento da mesa (mm/s) em cada rotação de 360° do tubo}}{\text{Colimação}}$$

*Godfrey Hounsfield e Alan Cormack ganharam o Prêmio Nobel de Medicina em 1979 pelo trabalho sobre tomografia computadorizada]

TIPO DE TECIDO E NÚMEROS DE TC

TIPO DE TECIDO	NÚMEROS DE TC	ASPECTO
Osso cortical	+1000	Branco
Músculo	+50	Cinza
Substância branca	+45	Cinza-claro
Substância cinzenta	+40	Cina
Sangue	+20	Cinza*
LCE	+15	Cinza
Água	**0 (Linha de referência)**	
Gordura	−100	Cinza-escuro a preto
Pulmão	−200	Cinza-escuro a preto
Ar	−1000	Preto

*Branco, se um meio de contraste iodado estiver presente.

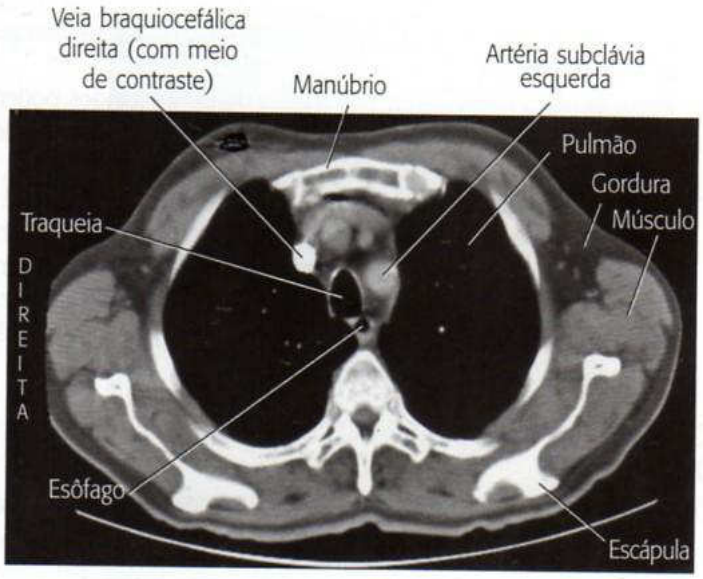


Fig. 21-36. Corte axial no nível do limite inferior do manúbrio.

O **passo 1:1** indica que a velocidade da mesa e a espessura do corte são iguais. O passo 1,5:1 poderia corresponder a uma velocidade da mesa de 15 mm/s e a uma espessura de corte de 10 mm. O passo 2:1 aumenta o risco de que a patologia não seja detectada como consequência da subamostragem da parte anatômica. A proporção de 0,5:1 aumentaria a dose do paciente em razão da superamostragem da parte anatômica.

O passo é determinado pelo radiologista com base na natureza do estudo ou na patologia.

Resumo da Reconstrução de Imagens

Durante um procedimento de TC, o tubo e o arranjo de detectores giram ao redor do paciente. Milhares de medições são feitas para a determinação do valor de atenuação da radiação (o coeficiente de atenuação linear) relativo a cada elemento de volume (*voxel*) do tecido. Assim que o coeficiente de atenuação linear é determinado, os dados são convertidos em números de TC para a exibição de uma imagem. No monitor, é exibida uma imagem bidimensional na forma de uma matriz de elementos de imagem (*pixels*), na qual cada *pixel* representa o número de TC de um elemento de volume (*voxel*) específico do corte tomográfico. Em seguida, a largura e o nível da janela podem ser ajustados para alterar o aspecto da imagem.

Aplicações Clínicas da TC

TC *VS.* RADIOGRAFIA CONVENCIONAL

Hoje em dia, a TC é bastante utilizada. Quando comparada com a radiografia convencional, a TC apresenta várias vantagens que são apontadas a seguir:

- **As estruturas anatômicas são visualizadas sem sobreposição.** As informações anatômicas tridimensionais são apresentadas como uma série de cortes finos da estrutura interna da parte em questão.
- **As imagens obtidas por TC têm maior resolução de contraste.** Quando comparado com a radiografia convencional, o sistema de TC apresenta maior sensibilidade para distinguir os diferentes tecidos, por isso as diferenças entre os tecidos podem ser definidas e estudadas com mais clareza. A radiografia convencional é capaz de mostrar tecidos que têm uma diferença de densidade de pelo menos 10%, ao passo que a TC é capaz de detectar diferenças de densidade dos tecidos de 1% ou menos. Essa capacidade da TC auxilia na realização do diagnóstico diferencial das patologias. Por exemplo, é possível distinguir uma massa sólida de um cisto e (em alguns casos) uma neoplasia benigna de uma maligna.
- **Reconstrução multiplanar (RMP):** Os dados adquiridos podem ser reconstruídos e visualizados em planos alternativos sem exposição adicional do paciente à radiação.
- **Manipulação dos dados sobre a atenuação:** Os dados sobre a atenuação, que são coletados pelos detectores, podem ser manipulados e medidos pelo computador. As lesões visualizadas na imagem podem ser medidas, e o valor numérico registrado (número de TC) pode ser visto a fim de avaliar sua composição (gordura, cálcio, água etc.).

COMUNICAÇÃO COM O PACIENTE E CONSENTIMENTO DO PACIENTE

O procedimento da TC precisa ser explicado integralmente ao paciente. A explicação deve incluir a natureza do exame e o que vai acontecer, a duração do exame, a necessidade de permanecer imóvel e a certeza de que o tecnólogo irá monitorar o paciente durante todo o procedimento. O paciente deve receber instruções sobre a suspensão da respiração e, quando necessário, esse procedimento poderá ser ensaiado. Se o médico que solicitou o exame não forneceu a história clínica do paciente, o tecnólogo deverá obtê-la.

O equipamento pode intimidar alguns pacientes; por essa razão, o tecnólogo deve fornecer uma explicação completa de modo a mitigar os temores do paciente e garantir que o procedimento diagnóstico seja bem-sucedido.

PROCEDIMENTO

Após a explicação do procedimento, o paciente é posicionado sobre a mesa de exame. A posição do paciente (decúbito dorsal *vs* decúbito ventral; cabeça próxima do gantry *vs* pés próximos do gantry) depende do exame a ser realizado. Inicialmente, é obtida uma imagem preliminar da área em exame. Dependendo da marca do equipamento de TC, essa imagem preliminar é denominada **escanograma**, *scout* ou topograma. Neste capítulo será utilizado o termo escanograma. O tecnólogo utiliza o escanograma para selecionar o intervalo da varredura. Parâmetros adicionais importantes para o exame constam do protocolo selecionado e incluem a voltagem (em quilovolts), a amperagem (em miliamperes), o passo (*pitch*), o campo de visão, a espessura do corte, o deslocamento linear da mesa de exame, os algoritmos para a reconstrução e as janelas de exposição.

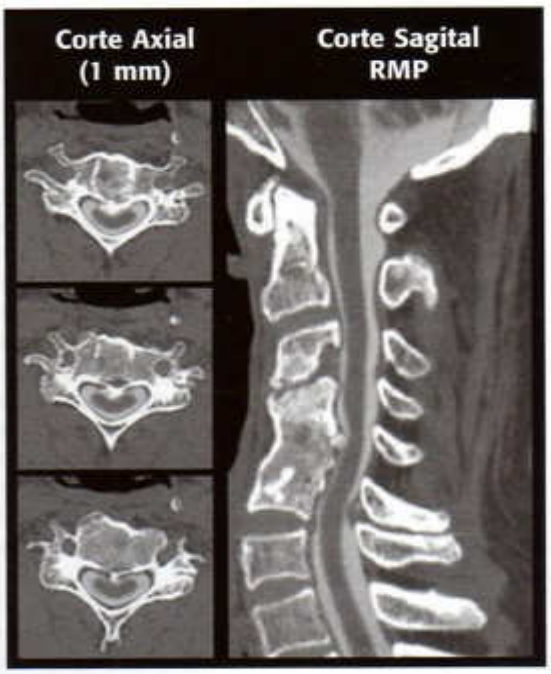


Fig. 21-37. Exemplo de varredura de volume (multicortes) multiplanar (RMP) da coluna cervical em cortes axial e sagital. As imagens exibem resolução de contraste superior quando comparadas com a radiografia convencional.

Fig. 21-38. Paciente sendo preparado para exame por TC. (Cortesia de Philips Medical Systems.)

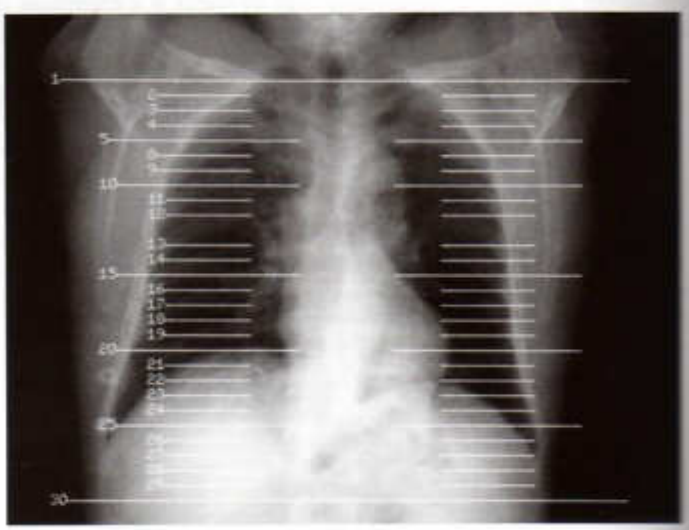


Fig. 21-39. Escanograma do tórax com a indicação dos cortes.

Visualização das Imagens Obtidas por TC

Quando imagens obtidas por TC são visualizadas, o lado direito do paciente fica do lado esquerdo do observador, como ocorre na radiografia convencional. As varreduras axiais são vistas como se o observador estivesse de frente para o paciente e observasse a varredura a partir da extremidade inferior do paciente.

Meio de Contraste Intravenoso

Com frequência, é necessária a injeção intravenosa de um meio de contraste iodado para distinguir o tecido normal do patológico. Na TC de multicortes, convém utilizar um injetor eletromecânico por causa do tempo de varredura curto. A seleção cuidadosa do volume a ser injetado e da velocidade máxima do fluxo garantem níveis otimizados de contraste nos vasos e órgãos.

Tornou-se uma prática comum na TC injetar solução salina em *bolus* (lavagem com solução salina) após a administração IV do meio de contraste. A injeção de solução salina em *bolus* possibilita um aumento da duração do realce provocado pelo contraste, uma vez que o contraste acumulado é removido das veias e o *bolus* de contraste é impelido para frente. A injeção de solução salina também pode possibilitar a redução da quantidade utilizada de meio de contraste. Injetores eletromecânicos de cano duplo já estão disponíveis para o emprego dessa técnica. Assim que o meio de contraste é injetado, o injetor muda automaticamente para a seringa com solução salina.

Consultar o Capítulo 16 para obter informações sobre venopunção, contraindicações relacionadas aos meios de contraste e reações.

Meios de Contraste e Barreira Hematoencefálica

Estima-se que 50% a 90% de todas as TCs de cabeça requerem a injeção intravenosa de um meio de contraste. Os meios de contraste utilizados são similares àqueles empregados nas urografias intravenosas. Em geral, esses meios de contraste iodados são administrados por injeções em *bolus*, mas podem ser introduzidos lentamente por infusão intravenosa.

O encéfalo possui uma grande quantidade de vasos sanguíneos que transportam oxigênio e nutrientes. O suprimento de oxigênio precisa ser constante, porque a privação total de oxigênio pelo período curto de tempo de 4 minutos pode causar lesão permanente às células do encéfalo. De modo similar, deve ser contínuo o fornecimento da glicose porque o armazenamento de carboidratos no encéfalo é limitado. A glicose, o oxigênio e certos íons passam facilmente do sistema circulatório para o líquido extracelular e em seguida para as células do encéfalo. Outras substâncias encontradas no sangue normalmente penetram nas células do encéfalo de maneira lenta No entanto, há substâncias, como as proteínas, a maioria dos antibióticos e meios de contraste, que não passam de modo algum do sistema capilar normal do crânio para as células do encéfalo.

O tecido encefálico é diferente dos outros tecidos, visto que possui uma barreira natural para a passagem de determinadas substâncias. Esse fenômeno natural é denominado **barreira hematoencefálica**. Portanto, a presença de meio de contraste do lado de fora do sistema vascular normal é um indicativo de que algo está errado.

Dose de Radiação

Como ocorre com todos os exames radiológicos, os procedimentos de TC devem ser realizados apenas se houver indicação médica. Além disso, quando esses procedimentos são realizados, é necessária a adesão ao princípio ALARA (do inglês, *As Low As Reasonably Achievable*, ou seja, tão baixo quanto possível) a fim de reduzir a dose recebida pelo paciente e pela equipe.

Dose do paciente Deve-se enfatizar que a dose de radiação associada aos procedimentos de TC é mais alta que a dose associada ao exame radiográfico convencional de uma mesma parte anatômica. A dose do paciente está relacionada ao passo (*pitch*): um passo menor resulta em uma dose maior (sobreposição de cortes). Cortes mais finos também resultam em dose mais alta. Para compensar o possível aumento na dose com o uso da TC (especialmente da TC de multicortes), alguns fabricantes incorporaram uma tecnologia denominada modulação de dose. Essa técnica possibilita o uso da dose mínima necessária por corte a ser determinado pelo escanograma. Assim, cada corte é obtido com um valor de mAs adequado. A dose dirigida aos órgãos radiossensíveis (olhos, mamas, pelve e tireoide) também pode ser reduzida pela colocação de escudos de bismuto sobre o paciente. Esses recursos não comprometem a qualidade das imagens.

Imagens por TC na pediatria: Foram estabelecidos protocolos para minimizar a exposição dos pacientes pediátricos durante as varreduras por TC. Os fatores de exposição, a espessura dos cortes e as medidas que limitam a dose sobre órgãos críticos devem ser ideais. O tecnólogo em TC precisa ter treinamento em procedimentos pediátricos, para assegurar que o procedimento seja realizado da melhor forma possível e que o paciente seja exposto a uma quantidade mínima de radiação.

Exposição do técnico e da equipe Qualquer pessoa que precise permanecer na sala de TC durante um exame deve vestir o avental protetor de chumbo. A maior exposição à radiação ocorre perto do paciente por causa da dispersão produzida no paciente – se possível, é preferível manter a máxima distância da fonte.

Fig. 21-40. TC positiva (tumor gliomatoso) sem meio de contraste.

Fig. 21-41. O mesmo paciente; TC com meio de contraste.

Fig. 21-42. Escanograma para TC da cabeça. Nessa imagem não aparecem as linhas relativas aos cortes.

21

Tomografia Computadorizada do Crânio – TC da Cabeça

INTRODUÇÃO

As radiografias simples fornecem apenas uma visão bidimensional dos ossos do crânio, ao passo que as lesões e patologias que afetam a cabeça acometem com frequência o encéfalo e os tecidos moles associados. A TC é uma ferramenta vital para avaliação do paciente porque consegue fazer a distinção entre coágulos de sangue, substância cinzenta, substância branca, LCE, edema cerebral e neoplasias.

O termo *TC da cabeça* refere-se à obtenção de imagens do encéfalo por meio da TC. Os procedimentos específicos de TC também estão disponíveis para a investigação de patologias das órbitas, da sela turca, dos seios, dos ossos temporais e das ATMs. Esta seção focalizará a obtenção de imagens do encéfalo por meio da TC.

INDICAÇÕES PATOLÓGICAS

A TC da cabeça é indicada para os casos em que há suspeita de processo patológico envolvendo o encéfalo. Algumas das indicações mais comuns incluem:

- **Tumores:** lesões metastáticas, meningioma, glioma.
- **Patologia circulatória:** acidente vascular cerebral (AVC), aneurisma, malformação arteriovenosa (MAV).
- **Condições inflamatórias/infecciosas:** meningite, abscesso.
- **Distúrbios degenerativos:** atrofia do encéfalo.
- **Traumatismo:** hematoma epidural e subdural, fratura.
- **Anomalias congênitas.**
- **Hidrocefalia.**

O PROCEDIMENTO DA TC DA CABEÇA

Os princípios básicos do posicionamento do crânio na radiografia convencional também se aplicam à TC. Contudo, na TC da cabeça, o posicionamento específico varia com as preferências do radiologista e com os protocolos do departamento.

Objetos metálicos (p. ex., brincos, grampos para cabelo) e dentaduras precisam ser removidos. O paciente é colocado em decúbito dorsal sobre a mesa de exame, posicionado de modo que não haja rotação nem inclinação da cabeça, e para que qualquer assimetria bilateral relacionada com a patologia possa ser avaliada com precisão. Em seguida, a cabeça é imobilizada.

Antes de o procedimento começar, é preciso obter um escanograma (Fig. 21-42) a fim de que o técnico possa determinar o intervalo da varredura. Para as TC da cabeça de rotina, o procedimento inclui a área que se estende da base do crânio até seu vértice, em cortes de 5 a 10 mm. A angulação do portal (*gantry*)/do feixe também pode ser determinada a partir do escanograma. Em geral, para a TC da cabeça, o feixe é posicionado paralelo à linha que se estende do násio até o meato acústico externo (MAE).

As imagens da cabeça obtidas por TC são visualizadas em **duas configurações de janela ou em duas larguras de janela (WW)**. Uma largura estreita de janela possibilita uma ótima **visualização do tecido mole/do encéfalo** ("janelas para encéfalo"; Fig. 21-43), e uma largura ampla de janela exibe **detalhes ósseos** otimizados ("janelas para ossos"; Fig. 21-44). A Figura 21-45 mostra uma vista sagital oblíqua da anatomia das orelhas média e interna, na qual foi utilizado um algoritmo ósseo durante a reconstrução.

Fig. 21-43. Visualização otimizada do encéfalo (configuração: janela estreita).

Fig. 21-44. Detalhe ósseo otimizado (configuração: janela ampla).

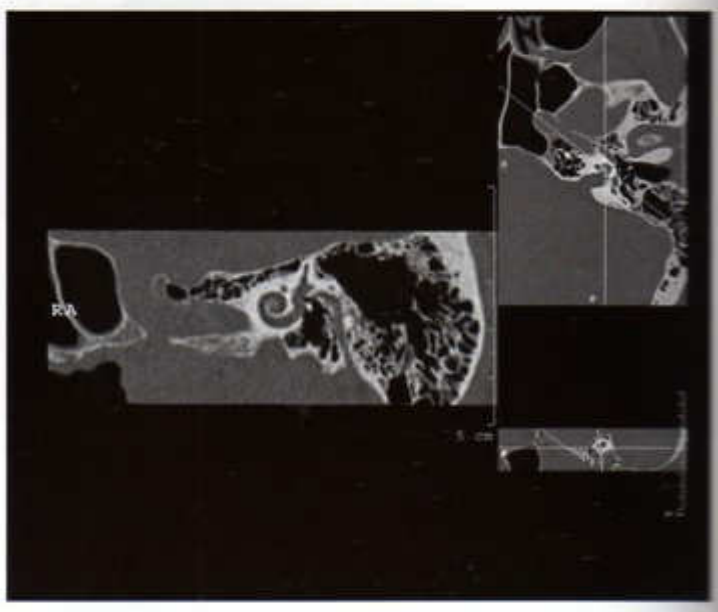


Fig. 21-45. TC da anatomia da orelha interna e reconstrução do canal auditivo. (Cortesia de Philips Medical Systems.)

ANATOMIA SECCIONAL

Cortes Axiais do Encéfalo

São apresentados aqui três exemplos de cortes axiais do encéfalo, nos quais várias estruturas estão assinaladas. Os desenhos à direita indicam o nível da varredura por TC e devem ajudar o leitor a identificar as estruturas assinaladas nos cortes axiais (transversais).

Um bom exercício de aprendizado das partes da anatomia seccional deste capítulo consiste em tentar identificar o máximo das referidas estruturas antes de verificar as respostas listadas a seguir.

Corte Axial 1 (Figs. 21-46 e 21-47)

O corte axial 1 é o mais superior dos cortes axiais, sendo denominado **nível hemisférico extremo**. As partes assinaladas são as seguintes:

A. Porção anterior ou seio sagital superior
B. Centro semioval (substância branca do cérebro)
C. Fissura longitudinal (região da foice do cérebro)
D. Sulco
E. Giro
F. Porção posterior do seio sagital superior

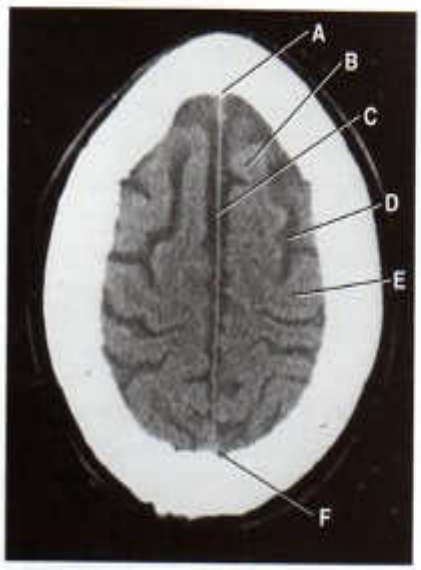


Fig. 21-46. Corte axial 1 obtido por TC.

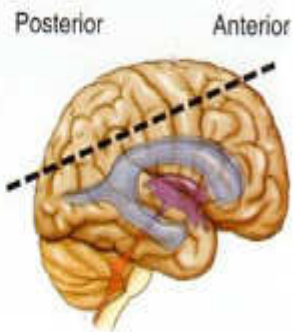


Fig. 21-47. Corte 1.

Corte Axial 4 (Figs. 21-48 e 21-49)

Essa varredura é de um quarto corte axial típico, que passa pelo **nível ventricular médio**. A região dos núcleos cerebrais profundos é visível nesse nível da varredura.

As estruturas assinaladas são as seguintes:

A. Parte anterior do corpo caloso (joelho)
B. Corno anterior do ventrículo lateral esquerdo
C. Região do núcleo caudado
D. Região do tálamo
E. Terceiro ventrículo
F. Glândula pineal (levemente calcificada)
G. Corno posterior (occipital) do ventrículo lateral esquerdo

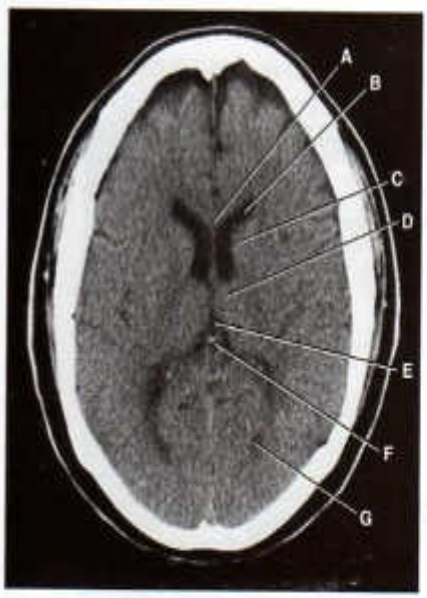


Fig. 21-48. Corte axial 4 obtido por TC.

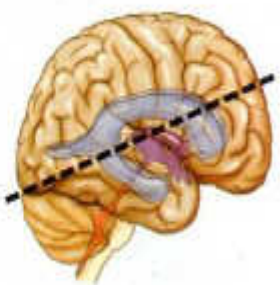


Fig. 21-49. Corte axial 4.

Corte Axial 5 (Figs. 21-50 e 21-51)

O corte axial 5 típico mostra o tecido encefálico pela **porção média do terceiro ventrículo**.

As partes assinaladas são as seguintes:

A. Parte anterior do corpo caloso (joelho)
B. Corno anterior do ventrículo lateral direito
C. Terceiro ventrículo
D. Região da glândula pineal
E. Protuberância occipital interna

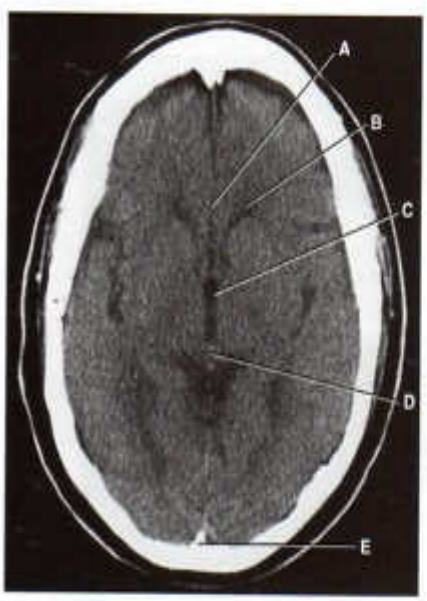


Fig. 21-50. Corte axial 5 obtido por TC.

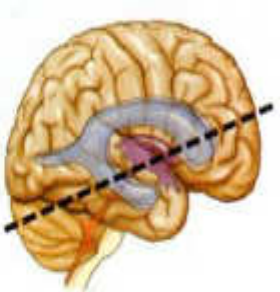


Fig. 21-51. Corte axial 5.

EXEMPLOS DE PATOLOGIA

Glioma As Figuras 21-52 e 21-53 mostram um exemplo de TC positiva. Essa lesão específica é um **glioma**, um tipo de tumor cerebral. A Figura 21-52 mostra um corte tomográfico sem contraste. Uma versão do mesmo corte realçada por contraste aparece na Figura 21-53. O realce por contraste é necessário em todos os casos em que há suspeita de neoplasia, em razão da possível ruptura da barreira hematoencefálica normal, como exposto na discussão sobre os meios de contraste e a barreira hematoencefálica.

Hematoma Subdural e Hidrocefalia As Figuras 21-54 e 21-55 ilustram mais dois exemplos de TC de crânio positivos. A Figura 21-54 mostra um grande hematoma subdural bilateral. O **hematoma subdural** consiste em uma coleção de sangue sob a dura-máter que resulta de traumatismo craniano. Esse acúmulo de sangue comprime o tecido encefálico lesando-o, o que causa sonolência ou perda da consciência. Essa condição, seja aguda ou crônica, pode ser diagnosticada pela TC sem realce por contraste.

A Figura 21-55 mostra um exemplo de **hidrocefalia**, causada pelo bloqueio da drenagem do LCE proveniente dos ventrículos. Como consequência, ocorre dilatação dos ventrículos e compressão do encéfalo. Note os ventrículos aumentados e como eles são bem visualizados com a TC.

Fig. 21-52. TC positiva (tumor gliomatoso) sem meio de contraste.

Fig. 21-53. TC com meio de contraste (mesmo paciente).

Fig. 21-54. Hematoma subdural.

Fig. 21-55. Hidrocefalia.

Tomografia Computadorizada do Tórax – TC do Tórax

INTRODUÇÃO

O objetivo principal da tomografia computadorizada do tórax é **servir de exame diagnóstico complementar à radiografia convencional do tórax**. Devido a sua relação custo-efetividade, a radiografia convencional do tórax ainda é a principal ferramenta de rastreamento para pacientes com suspeita de patologia torácica. Contudo, na prática, qualquer anormalidade descoberta com os sistemas convencionais de obtenção de imagens é investigada com a TC. A resolução de contraste superior e a obtenção de imagens transversais proporcionadas pela TC fazem dela uma modalidade valiosa para a investigação de uma patologia nova e para o controle e avaliação de condições diagnosticadas previamente.

INDICAÇÕES PATOLÓGICAS

As indicações comuns da TC do tórax são as seguintes:

- **Tumores:** lesões metastáticas, neoplasia mediastinal e hilar, carcinoma.
- **Patologia circulatória:** aneurismas, dissecação da aorta, êmbolo pulmonar.
- **Condições inflamatórias/infecciosas:** abscesso, empiema.
- **Traumatismo:** lesão mediastinal ou pulmonar.
- **Doença pericárdica:** derrame pericárdico.
- **Processos patológicos do tórax:** asbestose, sarcoidose, enfisema.

PROCEDIMENTO PARA A TC DO TÓRAX

Joias e objetos metálicos precisam ser removidos antes de o paciente ser colocado sobre a mesa de exame em decúbito dorsal com os braços elevados. Inicialmente é feito um **escanograma**, que permite ao tecnólogo determinar o intervalo da varredura para o procedimento. A TC do tórax de rotina inclui uma varredura que se estende dos ápices até as bases dos pulmões, geralmente em cortes de 5 mm, enquanto a TC de tórax de alta resolução inclui a aquisição de cortes de 1 mm em locais específicos do tórax. A Figura 21-56 ilustra uma TC do tórax de rotina com o primeiro corte selecionado no nível dos ápices (*linha 1*) e o último corte selecionado no nível das bases (*linha 30*). Contudo, se a principal preocupação for uma lesão pulmonar maligna, a varredura prossegue até as glândulas suprarrenais, porque várias lesões malignas pulmonares formam metástases nesse local. As TCs do tórax realizadas por causa de aneurismas de vários tipos seguem protocolos específicos.

É comum massas de tecido mole comprimirem o esôfago. Para ajudar a distinguir o esôfago do tecido mole circunjacente, pede-se para o paciente engolir uma substância radio-opaca, que cobre a mucosa e opacifica o esôfago.

Os tempos de aquisição mais rápidos aumentaram os usos da TC do tórax, uma vez que minimizaram os artefatos causados pelos movimentos respiratório e cardíaco. Além disso, como o paciente consegue prender a respiração durante todo o procedimento, a varredura de volume praticamente eliminou os registros anatômicos incorretos, que ocorriam quando o paciente realizava uma inspiração separada em cada corte da TC convencional.

As imagens do tórax obtidas por TC são visualizadas com **dois conjuntos de configuração de janela**: um conjunto permite uma ótima **visualização do pulmão** ("janelas para pulmão"), e o outro conjunto exibe **detalhes do mediastino** ("janelas para mediastino") (Figs. 21-57 e 21-58).

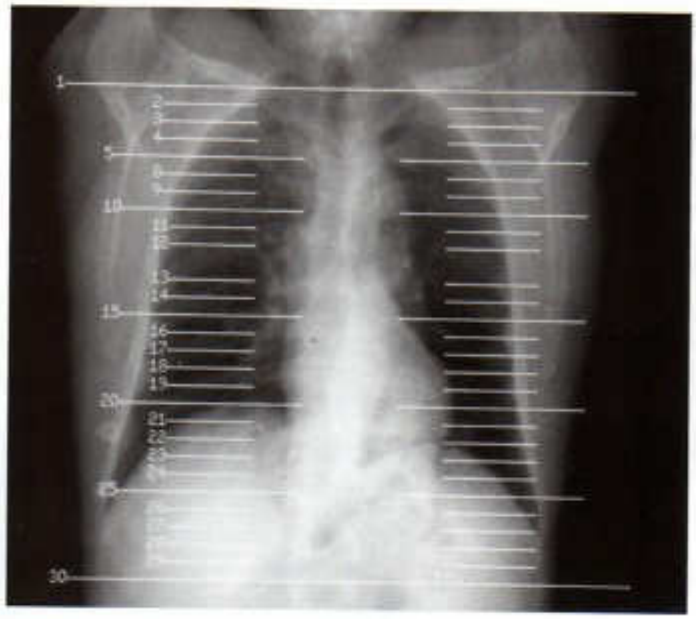


Fig. 21-56. Escanograma de tórax com a indicação dos cortes.

Fig. 21-57. Visualização otimizada dos pulmões – janelas para pulmão.

Fig. 21-58. Visualização otimizada do detalhe do mediastino – janelas para mediastino.

ANATOMIA SECCIONAL DO TÓRAX

A anatomia do tórax é abordada por completo no **Capítulo 3** (anatomia geral do tórax), no **Capítulo 11** (caixa torácica) e no **Capítulo 20** (coração e sistema circulatório). Recomenda-se que o leitor tenha um domínio completo da anatomia apresentada nesses capítulos antes de entrar no estudo da anatomia seccional do tórax.

Cortes Axiais do Tórax

Evidenciam-se cinco exemplos de cortes axiais do tórax obtidos por TC. À direita das imagens tomográficas são mostradas radiografias do tórax e fotos de modelos, nas quais o nível da varredura está assinalado com uma faixa verde, a fim de orientar o leitor sobre as estruturas anatômicas visualizadas no corte.

Os cortes foram obtidos após injeção em *bolus* de contraste intravenoso.

MEIOS DE CONTRASTE

O uso de meios de contraste intravenosos é importante para a visualização das estruturas do mediastino. Os protocolos do departamento e/ou as preferências do radiologista determinam o tipo específico, o volume, a velocidade e o local da injeção.

Corte Axial 1 (Fig. 21-59)

O corte axial 1 representa um corte no **nível da incisura jugular**.

As partes assinaladas são as seguintes:

A. Veia jugular interna direita
B. Artéria carótida comum direita
C. Traqueia
D. Esterno
E. Articulação esternoclavicular
F. Clavícula
G. Veia jugular interna esquerda
H. Artéria subclávia esquerda
I. Artéria carótida comum esquerda
J. Vértebras T2-T3
K. Artéria subclávia direita
L. Espinha e acrômio da escápula
M. Cabeça do úmero

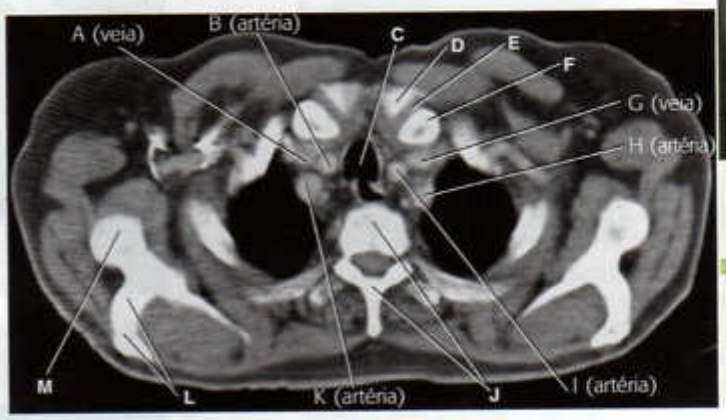


Fig. 21-59. Corte axial 1.

Corte Axial 3 (Fig. 21-60)

O corte axial 3 representa um corte através da **porção inferior do manúbrio**.

As partes assinaladas são as seguintes:

A. Veia braquiocefálica direita (com meio de contraste)
B. Artéria braquiocefálica (inominada)
C. Manúbrio do esterno
D. Veia braquiocefálica esquerda
E. Artéria carótida comum esquerda
F. Artéria subclávia esquerda
G. Esôfago
H. Vértebras T3-T4
I. Traqueia

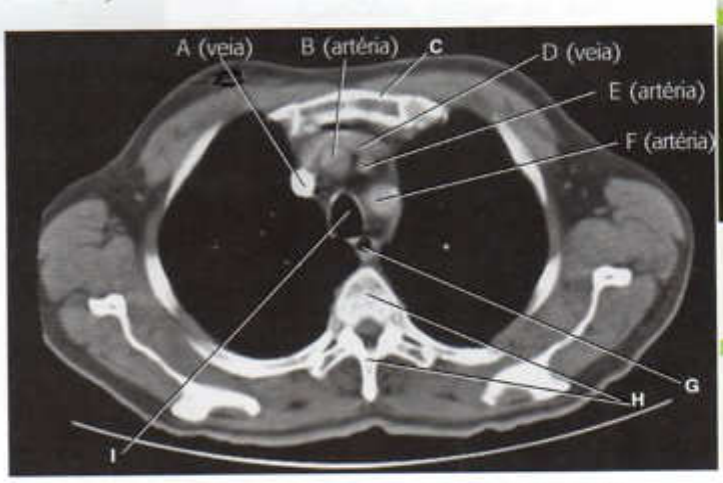


Fig. 21-60. Corte axial 3.

Corte Axial 5 (Fig. 21-61)

O corte axial 5 representa um corte no nível da **janela aortopulmonar**. Esse espaço está localizado entre a aorta ascendente e a artéria pulmonar.

As partes assinaladas são as seguintes:

A. Veia cava superior
B. Aorta ascendente
C. Corpo do esterno
D. Janela aortopulmonar
E. Esôfago
F. Aorta descendente
G. Vértebras T4-T5
H. Traqueia

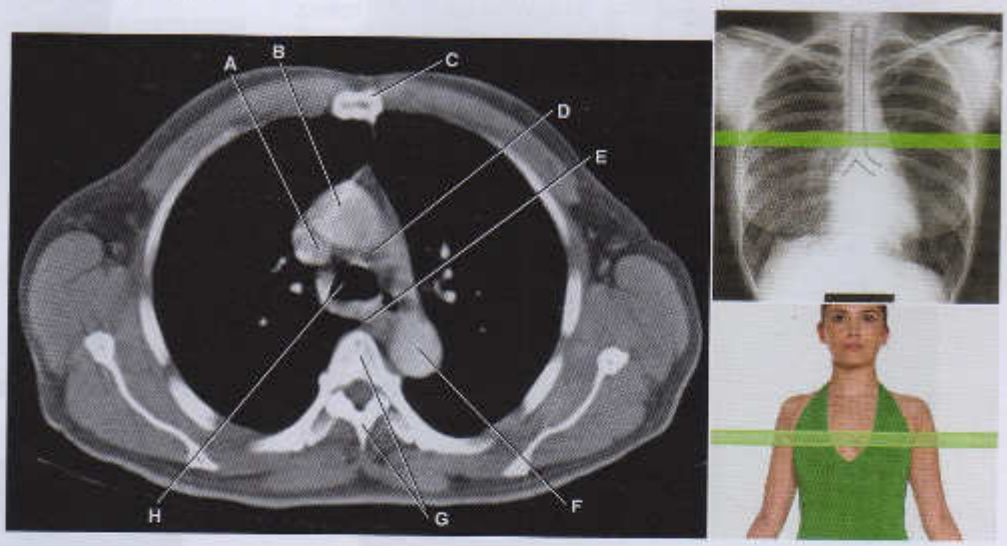


Fig. 21-61. Corte axial 5.

Corte Axial 7 (Fig. 21-62)

O corte axial 7 foi feito **1 cm abaixo da carina**.

As partes assinaladas são as seguintes:

A. Veia cava superior
B. Aorta ascendente
C. Artéria pulmonar principal
D. Veia pulmonar esquerda
E. Artéria pulmonar esquerda
F. Aorta descendente
G. Vértebras T6-T7
H. Veia ázigo
I. Esôfago
J. Artéria pulmonar direita

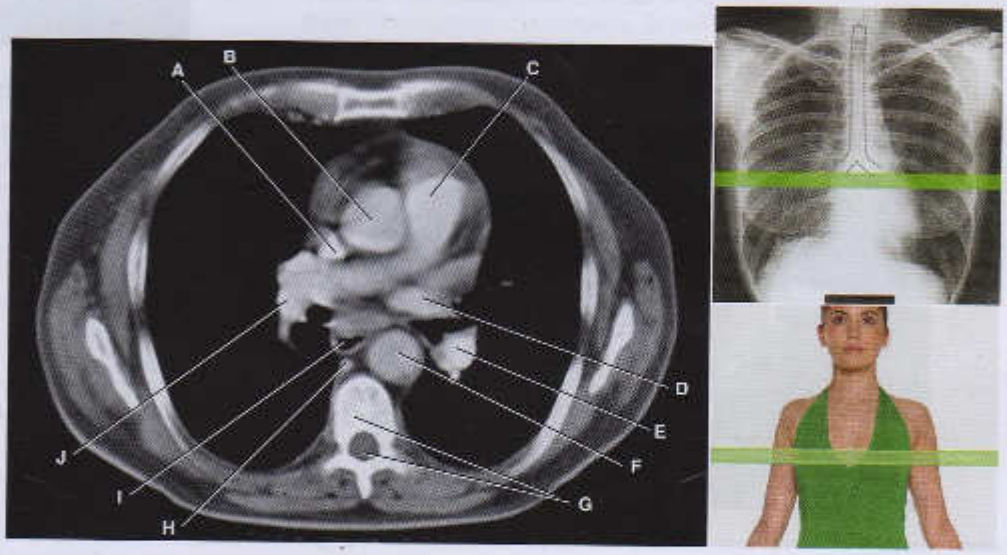


Fig. 21-62. Corte axial 7.

Corte Axial 10 (Fig. 21-63)

No nível do corte axial 10, que passa **pela base do coração**, a pequena área destacada com um círculo (*C*) corresponde à valva tricúspide, situada entre o ventrículo direito e o átrio direito.

As partes assinaladas são as seguintes:

A. Veia cava inferior
B. Átrio direito
C. Valva tricúspide (**atrioventricular direita**)
D. Pericárdio
E. Ventrículo direito
F. Septo interventricular
G. Ventrículo esquerdo
H. Átrio esquerdo
I. Aorta descendente
J. Vértebras T9-T10
K. Esôfago
L. Hemidiafragma direito e porção superior do fígado

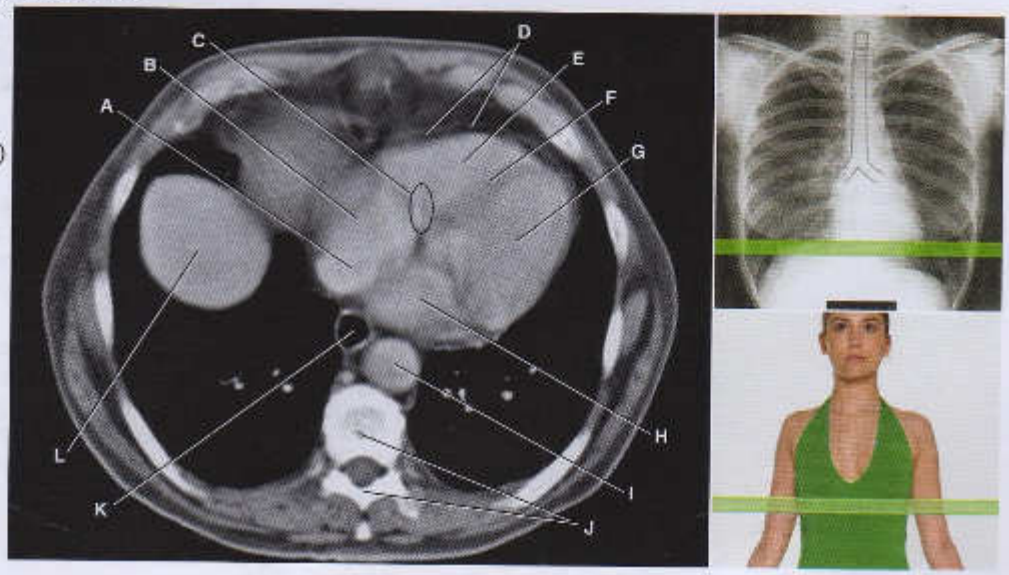


Fig. 21-63. Corte axial 10.

EXEMPLO DE PATOLOGIA TORÁCICA

A incidência AP do tórax (Fig. 21-64) de um bebê do sexo masculino com 53 dias de vida mostra alargamento do mediastino (*setas*) de causa desconhecida. A TC axial (Fig. 21-65) mostra uma massa homogênea bem circunscrita na parte posterior do mediastino. A partir do valor da atenuação dessa massa, que é um pouco superior ao da água, chegou-se à conclusão de que se trata de um **cisto broncogênico**.

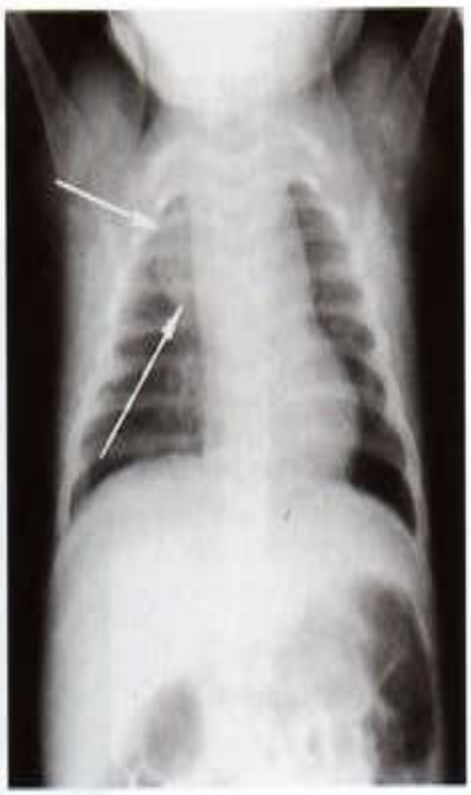


Fig. 21-64. Incidência AP do tórax.

Fig. 21-65. Imagem de corte axial obtido por TC – cisto broncogênico.

Tomografia Computadorizada de Abdome e Pelve – TC de Abdome e Pelve

INTRODUÇÃO

Com o advento da TC, a capacidade para diagnosticar a morfologia abdominal e pélvica desenvolveu-se de maneira significativa. Por causa de sua velocidade e precisão, a TC é uma ferramenta eficaz para o controle e tratamento das patologias do abdome e da pelve. O uso de exames diagnósticos convencionais, como a urografia intravenosa (UIV) e a colangiopancreatografia retrógrada endoscópica (CPRE), diminuiu muito devido à resolução de contraste superior da TC.

INDICAÇÕES PATOLÓGICAS PARA TC DO ABDOME E DA PELVE

Abdome

- **Tumores:** linfoma, lesões metastáticas do fígado, pâncreas, rins, suprarrenais, trato GI e baço.
- **Condições inflamatórias/infecciosas:** pancreatite, abscesso.
- **Cálculos renais.**
- **Traumatismo.**
- **Linfadenopatia.**
- **Patologia circulatória:** aneurisma, hemangioma, trombose.

Pelve

- **Tumores:** próstata, colo do útero, bexiga urinária e ovário.
- **Condições inflamatórias/infecciosas:** abscesso.
- **Traumatismo:** fraturas.

PROCEDIMENTO PARA TC DO ABDOME E DA PELVE

Objetos metálicos presentes na área do abdome/da pelve precisam ser removidos antes de o paciente ser colocado em decúbito dorsal com os braços levantados sobre a mesa de exame. Inicialmente é feito um **escanograma**, que permite ao tecnólogo determinar o intervalo da varredura para o procedimento. O protocolo para a TC de abdome de rotina geralmente inclui uma varredura que se estende do diafragma até as cristas ilíacas, em cortes de 5 a 7 milímetros, enquanto o protocolo para a TC de pelve de rotina inclui na maioria das vezes uma varredura que se estende das cristas ilíacas até a sínfise do púbis, também em cortes de 5 a 7 milímetros. Quaisquer áreas suspeitas visualizadas podem ser varridas com o uso de cortes mais finos.

Os tempos de exposição mais rápidos melhoraram a qualidade das imagens por TC, uma vez que os artefatos resultantes dos movimentos peristálticos foram reduzidos. Além disso, como o paciente consegue prender a respiração durante todo o procedimento, a varredura de volume praticamente eliminou o registro anatômico incorreto, que ocorria quando o paciente realizava uma nova inspiração em cada corte da TC convencional.

O passo (*pitch*) necessário para a varredura está registrado no protocolo e depende do exame solicitado e da história clínica. O passo está associado à velocidade da mesa e à espessura do corte, conforme exposto anteriormente neste capítulo. A seleção correta do passo é fundamental para garantir a obtenção de imagens anatômicas otimizadas.

MEIOS DE CONTRASTE

Para distinguir o trato GI das estruturas adjacentes, **é necessário o uso de meios de contraste administrados por via oral e/ou retal** nas TC de abdome e pelve. As partes dos intestinos delgado e grosso, que não se tornam opacas, podem ser diagnosticadas erroneamente como linfonodos, abscessos ou massas.

Antes de o exame ser realizado, o paciente precisa ingerir um meio de contraste oral de tal modo que essa substância se distribua por todo o trato GI. Em geral, o paciente ingere o contraste oral em três tomadas: (1) na noite antes do exame, (2) 1 hora antes do exame e (3) imediatamente antes do exame. A razão para esse procedimento é que, no momento do exame, o contraste tomado na noite anterior estará no intestino grosso, aquele tomado 1 hora antes estará no intestino delgado e aquele tomado imediatamente antes do exame estará no estômago. Os meios de contraste podem ser administrados por via retal, se o contraste oral não chegar ao reto, ou para a visualização específica da área que circunda o reto.

Dois tipos de agente de contraste positivos são utilizados para opacificar o trato gastrointestinal: **suspensões de sulfato de bário** e **soluções não iônicas hidrossolúveis**. Cada um provou ser eficaz em usos específicos.

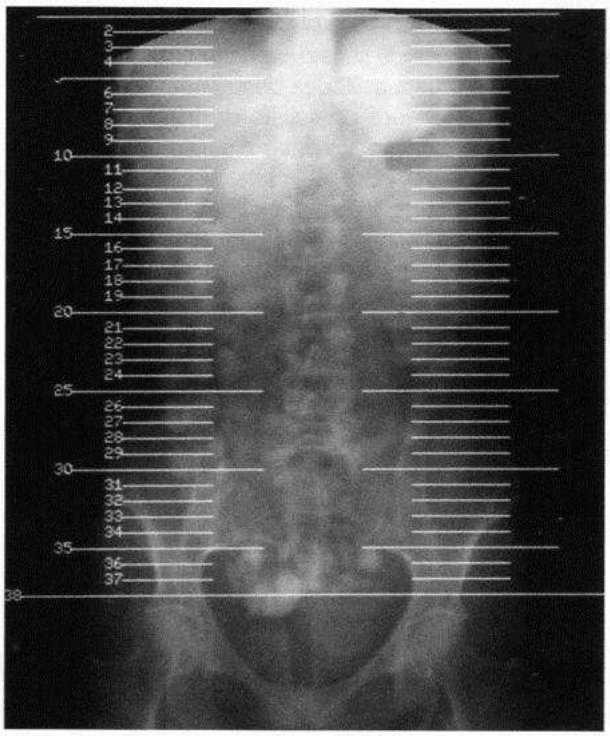


Fig. 21-66. Varredura de localização (piloto) para abdome e pelve (as linhas brancas representam os locais dos cortes).
Nota: Um escanograma completo de rotina de abdome e pelve deve-se estender até a sínfise do púbis.

Fig. 21-67. Metástase hepática. É possível visualizar o meio de contraste ingerido no interior do estômago (seta).

ARTEFATOS E SUSPENSÕES DE SULFATO DE BÁRIO NA TC

Numerosas suspensões de sulfato de bário com sabor foram elaboradas especialmente para a TC de abdome. Para serem úteis nas TC de abdome, as suspensões de sulfato de bário precisam ter **baixa concentração** (1% a 3%) para evitar o surgimento de artefatos em linha na imagem. Podem ocorrer artefatos gerados pelo **endurecimento do feixe de raios X** (linha), se houver um retardo na obtenção das imagens após a ingestão do contraste. Como consequência da demora, grande parte da água é absorvida, o que deixa o bário residual denso. Além disso, se o paciente foi submetido recentemente a um enema de bário, poderá haver bário denso no intestino. A Figura 21-68 mostra os artefatos gerados pelo endurecimento do feixe de raios X, que surgem quando o bário está muito denso.

A Figura 21-69 mostra um outro artefato da TC chamado de artefato metálico em *spray*, resultante de obturações dentárias metálicas. Trata-se de um artefato inevitável, visto em muitos estudos tomográficos da parte superior da coluna cervical/do pescoço. Clipes cirúrgicos de metal no abdome podem produzir o mesmo tipo de artefato de imagem.

MEIOS DE CONTRASTE INTRAVENOSOS

Os meios de contraste não iônicos e iodados intravenosos são utilizados com frequência nas TC do abdome, especialmente na avaliação do fígado e do pâncreas. A opacificação dos vasos de todo o abdome é útil na distinção entre vasos e massas, na avaliação da integridade dos vasos e na identificação de patologias vasculares.

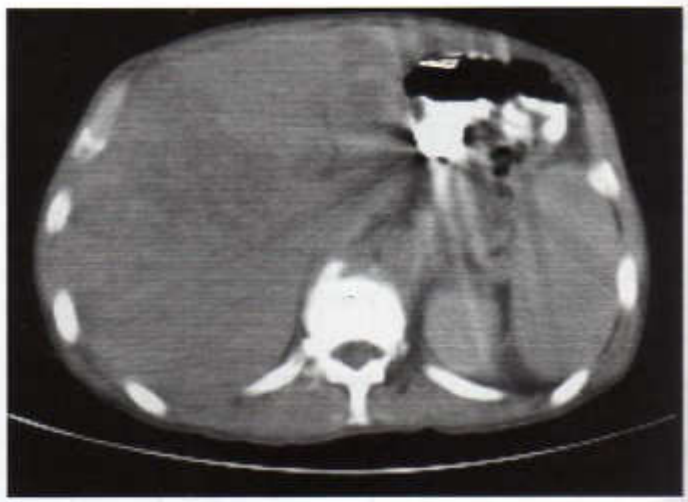


Fig. 21-68. Artefatos produzidos pelo endurecimento do feixe de raios X por bário excessivamente denso.

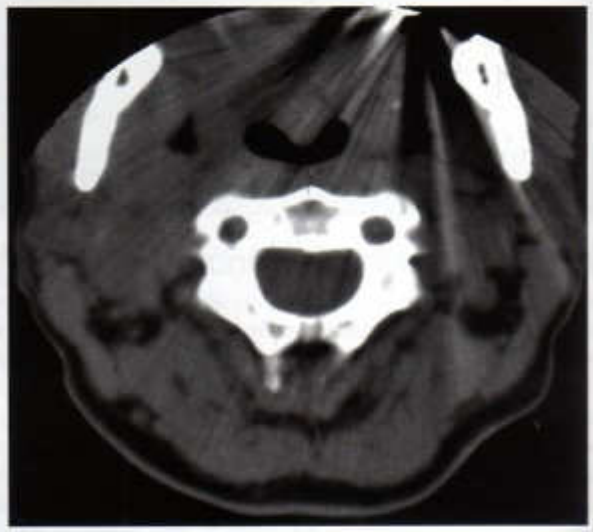


Fig. 21-69. Artefato metálico em *spray* causado por obturação dentária.

ANATOMIA SECCIONAL DO ABDOME E DA PELVE

A anatomia do abdome e da pelve óssea é abordada nos **Capítulos 4** e **8**, respectivamente, e a anatomia dos sistemas digestório e urinário é discutida nos **Capítulos 14**, **15** e **16**. Recomenda-se que o leitor tenha um domínio completo da anatomia apresentada nesses capítulos antes de entrar no estudo da anatomia seccional do abdome e da pelve.

Cortes Axiais do Abdome

São mostrados cinco exemplos de cortes axiais do abdome obtidos por TC. No exame, foi aplicada uma injeção em *bolus* de 50 ml de contraste intravenoso, seguida de infusão gota a gota de 100 ml do mesmo contraste. Também foi utilizado um preparado oral de solução de contraste hidrossolúvel.

Nota: Os protocolos que especificam a quantidade e o tipo de meio de contraste utilizado variam entre as instituições e também com relação à área em estudo.

Corte Axial 1 (Fig. 21-70)

O corte axial 1 é feito através da **porção superior do fígado**. O fígado está dividido em 2 lobos: os lobos direito (*A*) e esquerdo (*B*).

As partes assinaladas são as seguintes:

A. Lobo direito do fígado
B. Lobo esquerdo do fígado
C. Estômago (porção inferior do corpo)
D. Estômago (fundo e porção superior do corpo)
E. Baço
F. Vértebras T10 e T11
G. Aorta abdominal
H. Veia cava inferior

Fig. 21-70. Corte axial 1. Como visto no Capítulo 14, a região inferior do corpo do estômago fica repleta de ar na posição supina, e o fundo e a porção superior do estômago ficam cheios de bário porque essas estruturas estão em posição posterior.

Corte Axial 3 (Fig. 21-71)

A varredura do corte axial 3 é feita no nível da **cauda do pâncreas** (*F*). A cauda do pâncreas está em sua posição habitual, anterior ao rim esquerdo. Convém observar a excelente visualização da glândula suprarrenal e sua forma de V invertido (*I*).

As partes assinaladas são as seguintes:

A. Lobo direito do fígado, segmento posterior
B. Vesícula biliar
C. Lobo esquerdo do fígado
D. Estômago (porção inferior do corpo)
E. Colo descendente
F. Cauda do pâncreas
F. Baço
H. Porção superior do rim esquerdo
I. Glândula suprarrenal esquerda
J. Vértebras T11-T12
K. Veia cava inferior
L. Porção superior do rim direito

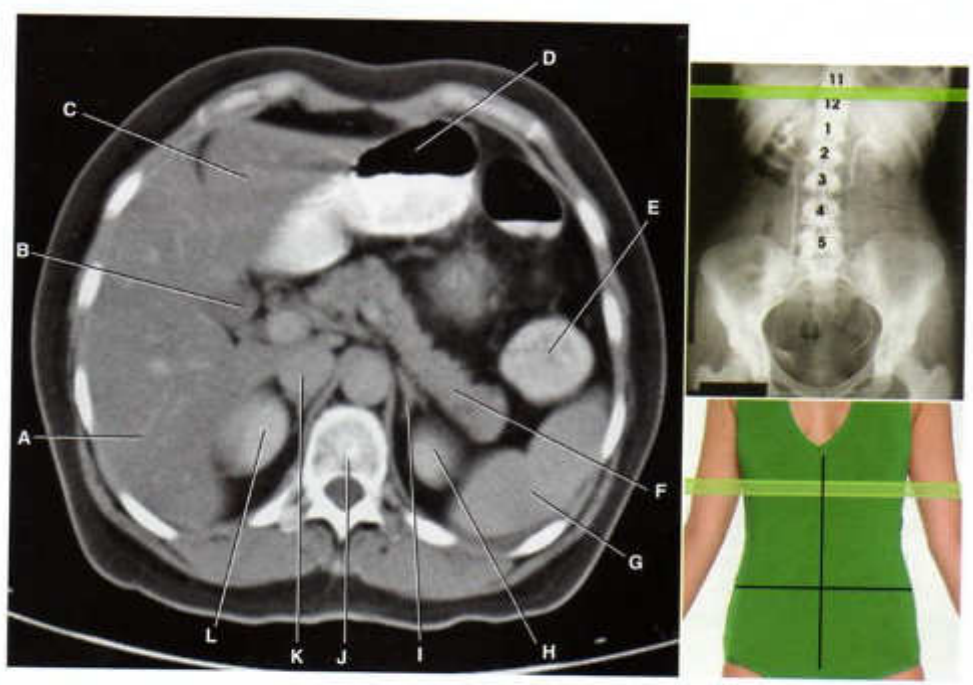


Fig. 21-71. Corte axial 3.

Corte Axial 5 (Fig. 21-72)

A varredura do corte axial 5 foi feita no nível da **segunda porção do duodeno** (*C*). A cabeça do pâncreas (*L*) é bem delineada pelo duodeno. Se a segunda porção do duodeno estiver opacificada de modo inadequado, poderá ser confundida com um tumor de pâncreas.

As partes assinaladas são as seguintes:

A. Lobo direito do fígado
B. Vesícula biliar
C. Segunda porção do duodeno
D. Lobo esquerdo do fígado
E. Estômago (piloro)
F. Intestino delgado (jejuno)
G. Colo descendente
H. Rim esquerdo
I. Aorta abdominal
J. Vértebra L1
K. Veia cava inferior
L. Cabeça do pâncreas

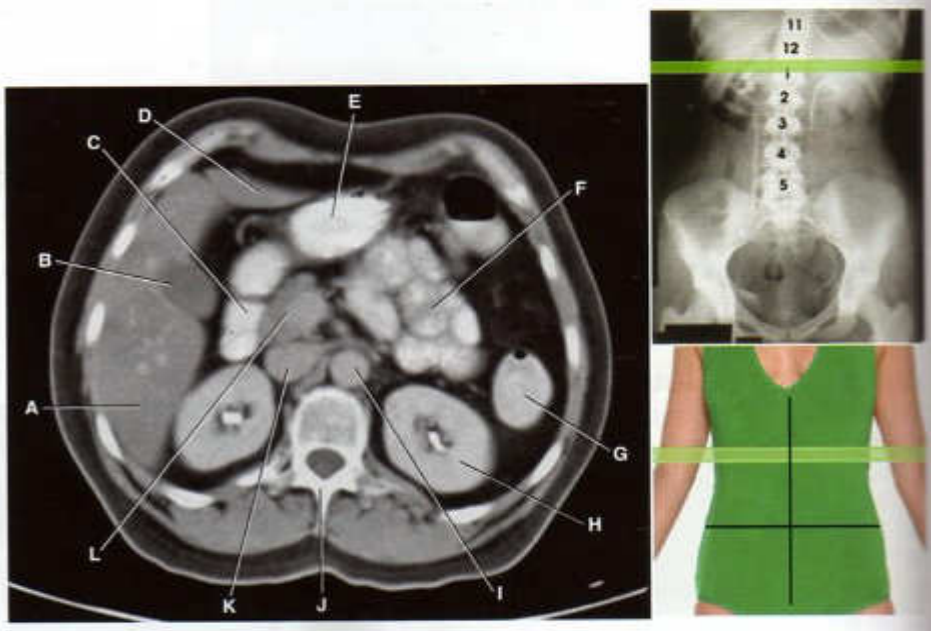


Fig. 21-72. Corte axial 5.

Corte Axial 7 (Fig. 21-73)

A varredura do corte axial 7 foi feita no nível da **porção média dos rins**. A visualização das pelves renais direita e esquerda (*G*) é excelente.

As partes assinaladas são as seguintes:

A. Lobo inferior do fígado
B. Processo uncinado do pâncreas
C. Vesícula biliar
D. Colo (ascendente e/ou transverso)
E. Jejuno
F. Colo descendente
G. Pelve renal do rim esquerdo
H. Aorta abdominal
I. Vértebra L2
J. Veia cava inferior

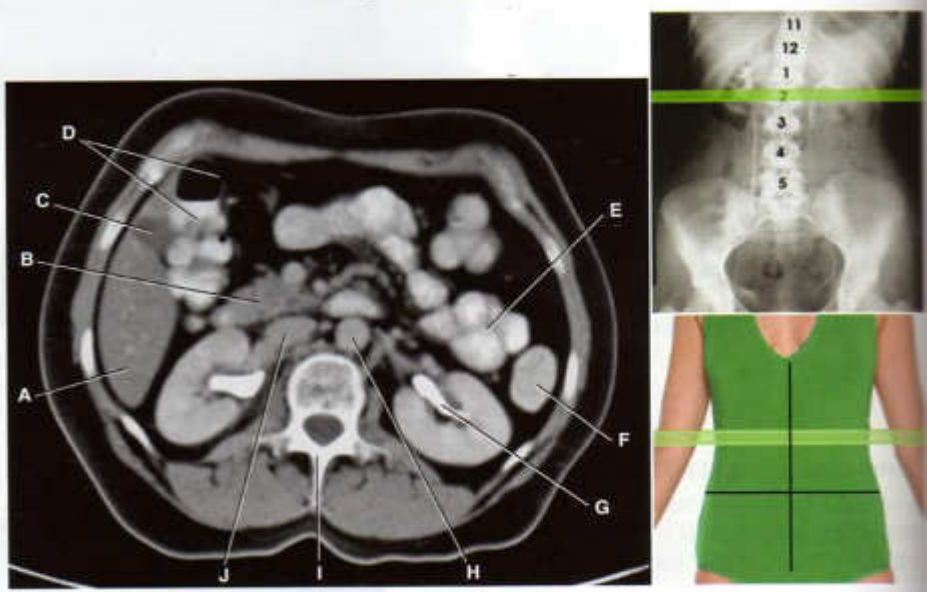


Fig. 21-73. Corte axial 7.

Corte Axial 8 (Fig. 21-74)

A varredura do corte axial 8 foi feita **2 cm caudal à pelve renal** e mostra os **ureteres** preenchidos com contraste, em posição medial aos rins.

As partes assinaladas são as seguintes:

A. Lobo inferior do fígado
B. Colo ascendente
C. Veia cava inferior
D. Aorta
E. Jejuno
F. Colo descendente
G. Rim esquerdo
H. Ureter esquerdo
I. Vértebras L2-L3
J. Músculo psoas maior
K. Ureter direito

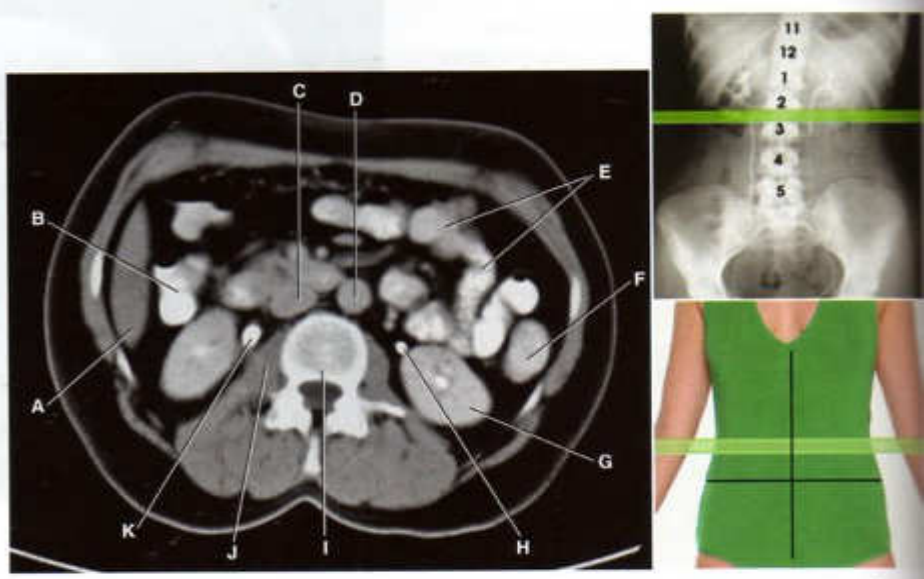


Fig. 21-74. Corte axial 8.

Cortes Axiais da Pelve

São mostrados três exemplos de corte axial obtido por TC. Na TC da pelve do paciente do sexo masculino, foi utilizada uma infusão gota a gota de 150 ml de contraste intravenoso. Não foi empregado contraste intravenoso no exame da paciente do sexo feminino porque ela possuía história clínica de insuficiência renal. Nos dois pacientes, a opacificação gastrointestinal foi obtida pela administração oral e retal de sulfato de bário.

Corte Axial 1, pelve masculina (Fig. 21-75)

O corte axial 1 foi feito **2 cm caudal à crista ilíaca**. Trata-se de uma pelve masculina.

As partes assinaladas são as seguintes:

A. Músculo glúteo médio
B. Asa ilíaca direita
C. Ceco
D. Músculo psoas maior
E. Processo articular superior esquerdo do sacro
F. Vértebra L5

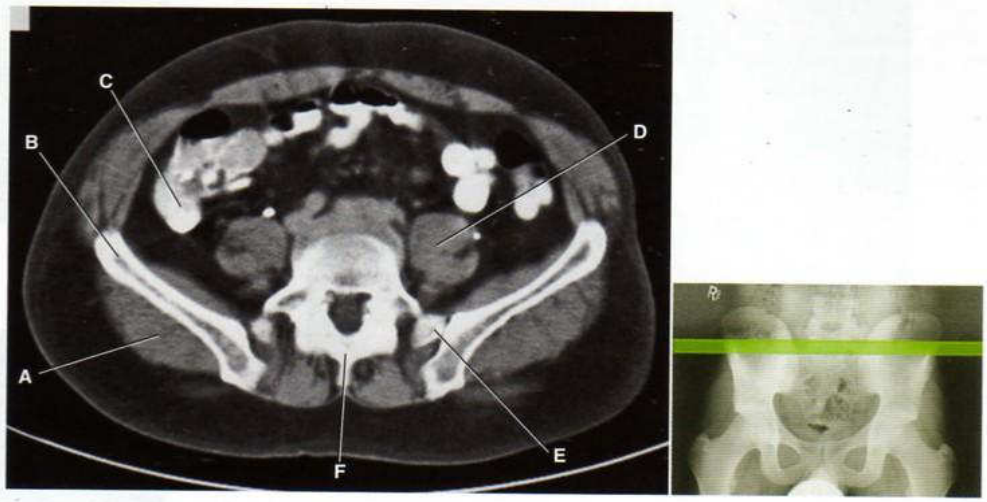


Fig. 21-75. Corte axial 1 – homem.

Corte Axial 5, sexo masculino (Fig. 21-76)

O corte axial 5 foi feito no nível do **teto do acetábulo** (*B*). As vesículas seminais ovoides e pares (*D*) são vistas em posição posterior à bexiga (*C*). Trata-se obviamente de uma pelve masculina.

As partes assinaladas são as seguintes:

A. Músculo glúteo máximo
B. Corpo do ílio (teto do acetábulo)
C. Bexiga
D. Vesículas seminais
E. Reto
F. Parte distal do sacro

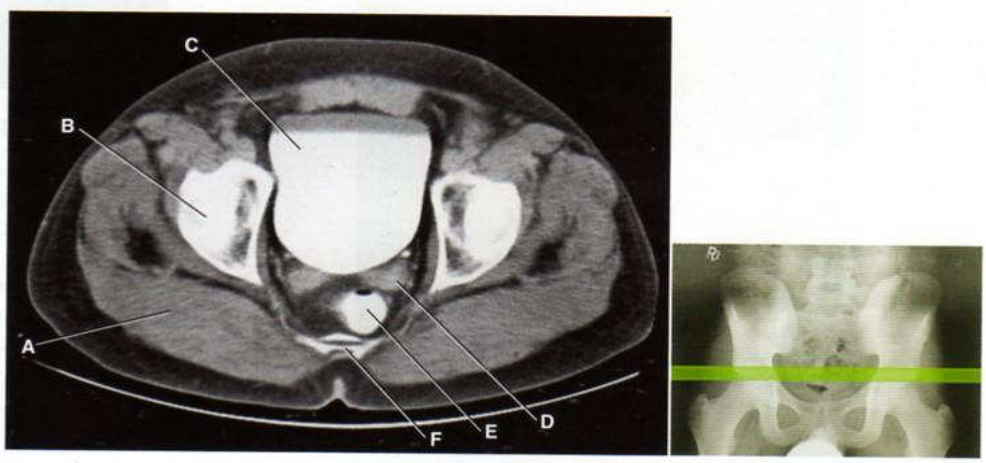


Fig. 21-76. Corte axial 5 – homem.

Corte Axial 10, sexo feminino (Fig. 21-77)

A varredura do corte axial 10, feita no nível da **sínfise púbica** (*D*) desta pelve feminina, fornece uma visualização excelente da vagina (*E*) como resultado da inserção de um tampão para o contraste administrado.

As partes assinaladas são as seguintes:

A. Tuberosidade isquiática
B. Parte distal da cabeça e colo do fêmur
C. Púbis
D. Sínfise púbica
E. Vagina (com um tampão inserido)
F. Reto

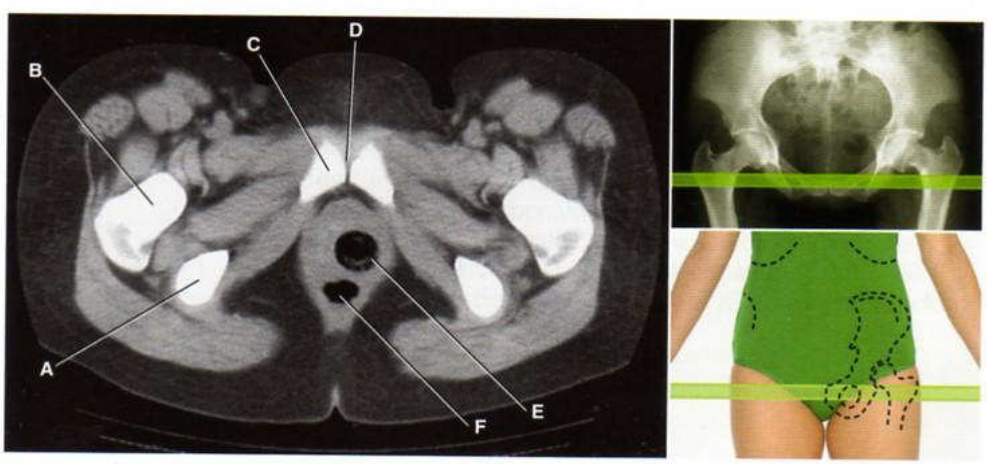


Fig. 21-77. Corte axial 10 – mulher.

EXEMPLOS DE PATOLOGIAS DO ABDOME E DA PELVE

As Figuras 21-78 e 21-79 mostram, respectivamente, exemplos de patologias do abdome e da pelve. A Figura 21-78 mostra várias lesões metastáticas no interior do tecido hepático. A Figura 21-79 mostra, com o uso de janelas para ossos, uma fratura no segmento anterior do acetábulo.

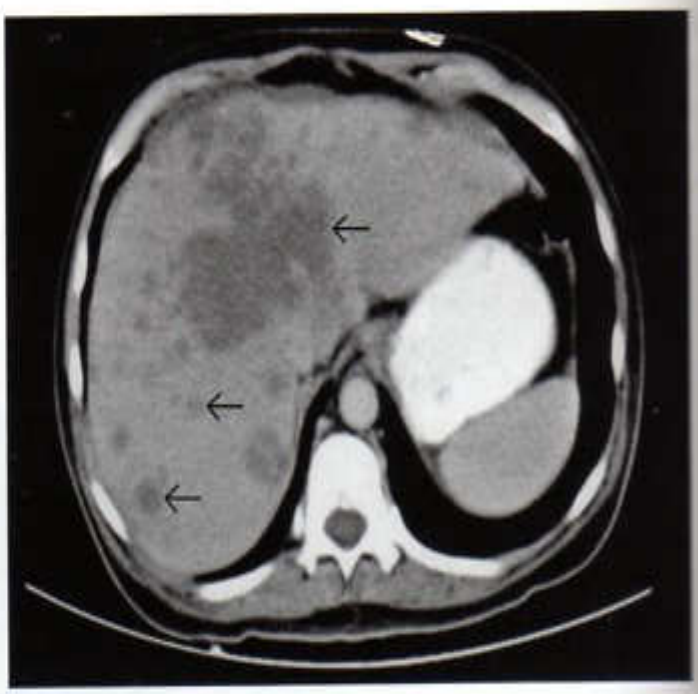


Fig. 21-78. Metástase hepática.

Fig. 21-79. Fratura de acetábulo esquerdo.

TC de Outras Partes do Corpo

TC DO PESCOÇO

A TC do pescoço permite a visualização de anatomia complexa de baixo contraste. As indicações patológicas habituais incluem:

- Anomalias congênitas
- Traumatismo
- Infecções/abscesso
- Tumores de nasofaringe, orofaringe, glândula parótida e laringe

Antes de o procedimento começar, é preciso remover quaisquer objetos metálicos utilizados pelo paciente, que deverá ficar em decúbito dorsal sobre a mesa de exame. Inicialmente é obtido um escanograma, ou *scout*, para determinar o intervalo de varredura do exame, que geralmente se estende da base do crânio até a entrada do tórax, feito com o uso de cortes de 2 a 3 mm. O paciente deve ser instruído a suspender a deglutição e a evitar qualquer tipo de movimento das vias áreas superiores (falar, mastigar chiclete, respirar etc.). Para ajudar a distinguir o esôfago dos tecidos moles circunjacentes, pede-se para o paciente engolir uma pasta radio-opaca esofágica de baixa densidade. O uso de meio de contraste intravenoso é indicado com frequência nas TCs do pescoço para determinar a extensão dos tumores de tecidos moles e para visualizar estruturas vasculares. A manobra de Valsalva pode ser necessária. A RMP é comumente utilizada na TC do pescoço, e as imagens são visualizadas com janelas para tecidos moles e para ossos.

TC MUSCULOESQUELÉTICA

A TC musculoesquelética mostra destruição óssea e tecido mole. Membros superiores e inferiores, extremidades, ombros e quadris podem ser examinados (o exame do quadril é semelhante a uma TC da pelve). Quando são obtidas imagens das extremidades, é preferível formar imagens de ambas as extremidades para comparação.

As **indicações patológicas** habituais incluem:

- Traumatismo
- Tumor

O protocolo é determinado pela história clínica, e as radiografias simples do paciente são utilizadas como referência. É feito um escanograma, ou *scout*, para estabelecer os parâmetros da varredura. Quando as imagens obtidas por TC são revistas, tanto as **janelas para tecidos moles** como as **janelas para ossos** devem ser utilizadas. As imagens podem ser reconstruídas em planos alternativos ou 3D, se necessário. Os meios de contraste intravenosos podem ser úteis na avaliação de tumores, e uma injeção intra-articular de ar (como feito em um artrograma) pode ser necessária para o estudo das articulações.

TC DA COLUNA VERTEBRAL

As **indicações patológicas** habituais para uma TC de coluna vertebral incluem:

- Hérnia de disco
- Infecção
- Estenose medular
- Tumor
- Traumatismo/fratura

É necessário realizar um escanograma, ou *scout*, para estabelecer os parâmetros da varredura. A espessura dos cortes varia de 3 a 5 mm.

As imagens da coluna vertebral obtidas por TC são frequentemente reformatadas em planos alternativos (Fig. 21-80).

Procedimentos Especializados de TC

Os avanços na tecnologia da TC e o desenvolvimento de *software* especializado conduziram a uma variedade de novos procedimentos e usos da TC.

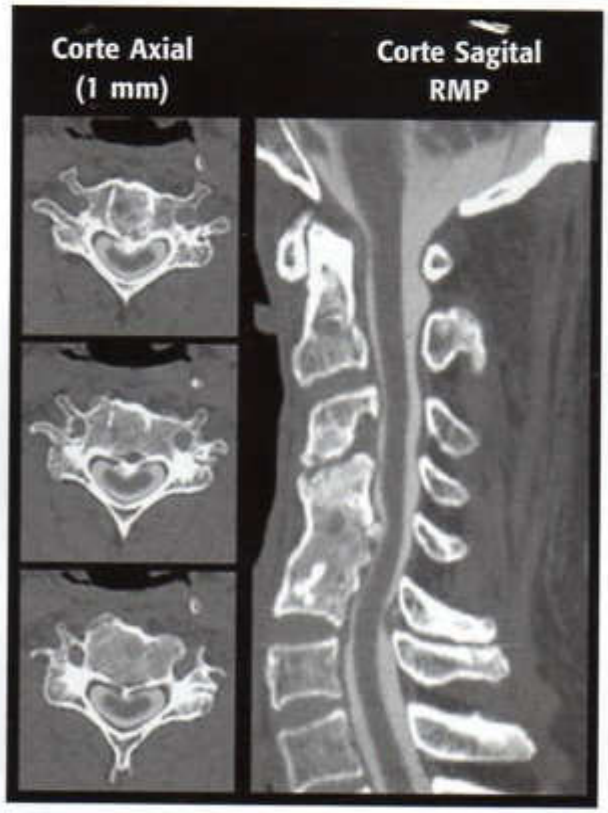


Fig. 21-80. TC da coluna cervical – planos axial e sagital.

Fig. 21-81. Reconstrução 3D de crânio. Traumatismo facial grave. (Cortesia de Philips Medical Systems.)

RECONSTRUÇÃO TRIDIMENSIONAL (3D)

É possível reconstruir em uma imagem 3D um conjunto de dados obtido em uma aquisição de volume, se o *hardware* e o *software* necessários estiverem disponíveis. O uso clínico inclui a avaliação de traumatismo da face, da coluna, da pelve, do ombro e do joelho; a avaliação de anomalias congênitas e de traumatismos do crânio (Fig. 21-81); além da investigação adicional do SNC, de estruturas pulmonares e da vasculatura.

ENDOSCOPIA (VIRTUAL) POR TC

Um dos usos das imagens 3D é a **endoscopia virtual**. O *software* para reconstrução 3D é utilizado para simular imagens endoscópicas, geralmente aquelas obtidas em broncoscopia, laringoscopia e colonoscopia. Essa técnica requer um alto contraste entre a luz do órgão e os tecidos circundantes, de modo que a superfície interna da estrutura em estudo possa ser identificada para a formatação das imagens. A maioria dos exames endoscópicos utiliza o ar como meio de contraste de escolha. Contudo, dependendo do procedimento, pode haver a indicação de outro meio de contraste. As estruturas anatômicas podem ser visualizadas em diversos formatos.

Dentre as modalidades de endoscopia por TC, a colonografia por TC (CTC), às vezes chamada de colonoscopia virtual (CV), é a mais utilizada no momento. Essa técnica é útil na investigação de patologias do colo, que incluem pólipos, tumores, divertículos e outras lesões e estreitamentos do intestino grosso.

Antes de o procedimento ter início, o paciente precisa se submeter a um preparo intestinal, para garantir que nenhum resíduo fecal do intestino grosso encubra a anatomia ou a patologia.

A fim de propiciar o contraste necessário, ar ou dióxido de carbono é insuflado no intestino grosso por um tubo pequeno introduzido no reto. O gás age distendendo o intestino grosso para permitir a visualização total da parede intestinal. Soluções orais de contraste podem ser administradas para identificar artefatos fecais*. A varredura é feita com o paciente em decúbito dorsal e ventral para permitir a visualização de todas as estruturas intestinais. Os dados obtidos na varredura são processados por um *software* especial, com o intuito de criar imagens anatômicas 3D e um *fly-through* virtual pela estrutura anatômica (Fig. 21-82). Como a sedação (geralmente) não é necessária, o paciente é capaz de ir embora e reiniciar sua dieta e suas atividades normais após o procedimento.

Nesse procedimento, os riscos estão associados à preparação dos intestinos, à introdução do tubo retal e à insuflação do colo. Os relatos dos pacientes geralmente indicam que o procedimento da endoscopia virtual é menos desconfortável e doloroso que o da colonoscopia convencional. Consulte o Capítulo 15, Sistema Gastrointestinal Inferior, para obter mais informações sobre as vantagens e desvantagens da CTC.

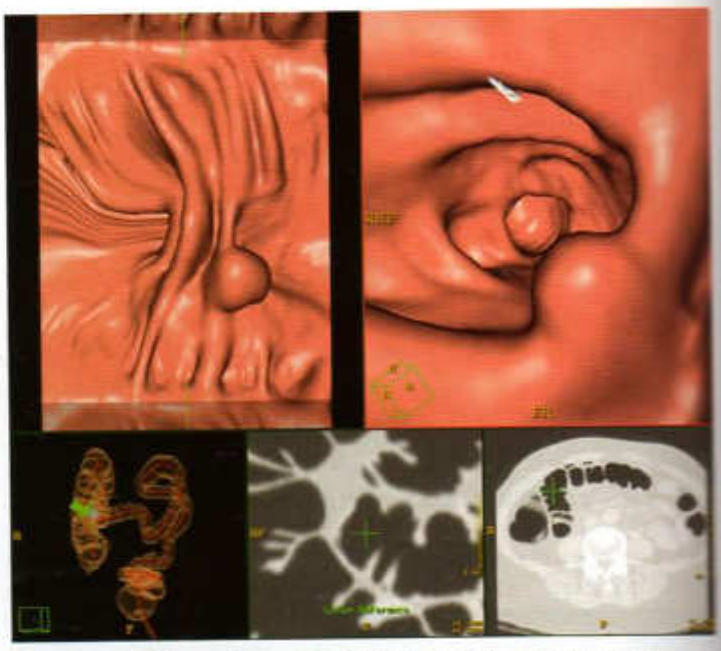


Fig. 21-82. Colonografia por TC (CTC). **Nota:** Pólipo localizado na parede do intestino. (Cortesia de Philips Medical Systems.)

ENTERÓCLISE POR TC

Em uma TC do abdome, o intestino delgado é visualizado com o meio de contraste ingerido. Contudo, se o intestino delgado for o foco do exame, poderá ser realizado um procedimento denominado enteróclise por TC (ETC). As indicações patológicas da ETC incluem a investigação da doença de Crohn, os tumores do intestino delgado e a causa/o grau de estreitamentos do intestino delgado.

A ingestão de alimentos sólidos deve ser suspensa de 8 a 12 horas antes do exame, mas o paciente deve ser mantido bem hidratado.

Sob a orientação de um fluoroscópio, um cateter intestinal é inserido pelo nariz e levado até uma posição distal à flexura duodenojejunal. Embora não seja confortável para o paciente, a abordagem nasal geralmente é mais bem tolerada que a abordagem oral. O paciente é levado para a unidade de TC e posicionado para a varredura. Com o auxílio de um tubo, são introduzidos no intestino delgado até 2.000 ml de meio de contraste. É necessário usar um injetor eletromecânico e empregar uma velocidade de injeção elevada para garantir a distensão rápida e homogênea do intestino delgado. Drogas antiperistálticas (p. ex., glucagon) são administradas com frequência para ajudar na distensão do intestino delgado e aumentar o conforto do paciente. Na maioria das vezes administra-se uma injeção intravenosa de meio de contraste iodado durante o procedimento para a obtenção de informações clínicas adicionais. Em seguida, procede-se a uma aquisição volumétrica (espessura de corte de 1,25 mm ou menor), e faz-se com frequência a reformatação multiplanar (Fig. 21-83).

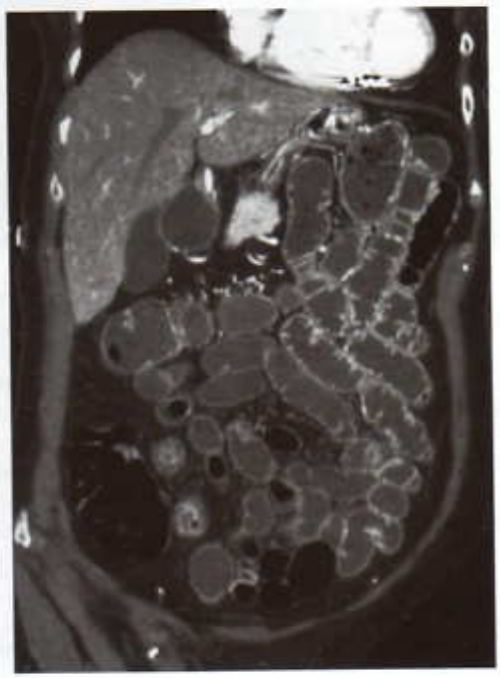


Fig. 21-83. Enteróclise por tomografia computadorizada – reconstrução coronal.

O meio de contraste empregado na ETC depende da história clínica do paciente. As duas substâncias normalmente utilizadas são uma solução diluída de sulfato de bário e um preparado à base de metilcelulose. Se houver risco de perfuração ou vazamento, a solução de sulfato de bário é contraindicada.

*McLemore JM: Inflammatory bowel disease, Radiologic Technology 78:299-300, 2007.

ANGIOGRAFIA POR TC

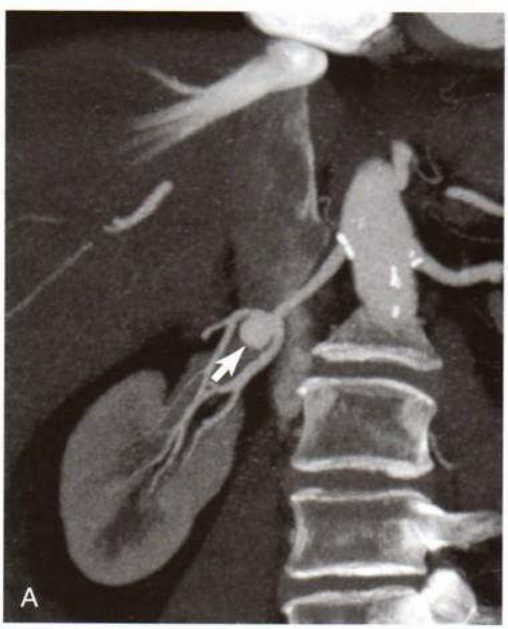
Angiografia por TC (ATC) é um termo geral para um exame tomográfico que fornece imagens 3D de estruturas vasculares nos planos axial, coronal e sagital. Embora a angiografia convencional seja um procedimento invasivo, que requer punção arterial, a ATC tem a vantagem da administração intravenosa do meio de contraste. As contraindicações da ATC estão relacionadas aos riscos associados à injeção do meio de contraste (p. ex., função renal e sensibilidade ao meio de contraste).

Na maioria das vezes, as imagens da ATC são vistas com a técnica denominada projeção de intensidade máxima (MIP, do inglês *maximum intensity projection*). Com as informações do conjunto de dados obtido com a aquisição volumétrica, é gerada uma imagem a partir dos *voxels* mais brilhantes. Na ATC, os *voxels* mais brilhantes são aqueles que contêm o meio de contraste. A imagem resultante obtida com a MIP mostra as estruturas vasculares extraídas dos conjuntos de dados. A imagem é mais bem visualizada no formato animado porque ele mostra melhor as informações sobre a superfície, embora as informações sobre a profundidade e uma possível oclusão sejam perdidas.

As indicações patológicas da ATC, que dependem do vaso ou da estrutura em exame, são as mesmas da angiografia convencional. Com frequência são feitos estudos para investigar aneurismas e dissecções de vasos. A Figura 21-84 mostra um aneurisma na artéria basilar. A Figura 21-85 apresenta uma MIP do mesmo paciente. A Figura 21-86 mostra um aneurisma na artéria renal.

Fig. 21-84. A ATC do círculo de Willis mostra um aneurisma na artéria basilar. (Cortesia de Philips Medical Systems.)

Fig. 21-85. MIP de aneurisma da artéria basilar (mesmo paciente da Fig. 21-84). (Cortesia de Philips Medical Systems.)



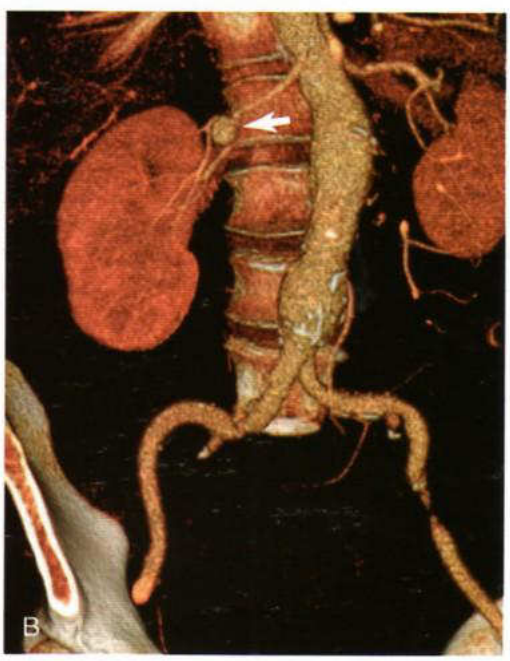


Fig. 21-86. A, ATC (reconstrução coronal) que mostra um aneurisma na artéria renal. (Cortesia de Philips Medical Systems). **A,** angiografia por TC em 3D que mostra um aneurisma na artéria renal. (Cortesia de Philips Medical Systems.)

TC DO CORAÇÃO E ATC DAS CORONÁRIAS

A tecnologia dos multicortes e um *software* especializado levaram ao desenvolvimento de exames do coração por TC, que antes não eram possíveis.

As indicações patológicas da TC do coração e da ATC das coronárias incluem doenças cardíacas congênitas, cardiomiopatia, aneurismas cardíacos, doença cardíaca isquêmica, tumores cardíacos, doença pericárdica, acompanhamento de procedimentos pós-operatórios ou pós-intervencionistas e traumatismo.

Como o movimento do coração é rápido e provoca artefatos nas imagens por TC, as resoluções temporal e espacial necessárias são possibilitadas pelos tempos de rotação em subsegundos e pelo uso de técnicas de sincronização com o ECG. São utilizados dois tipos de técnica de sincronização com o ECG:

- Sincronização prospectiva com o ECG: A varredura do coração é feita apenas durante os períodos de menor movimento do ciclo cardíaco (o movimento cardíaco é mínimo durante a diástole).
- Sincronização retrospectiva com o ECG: A obtenção de imagens do coração é contínua, mas as imagens são geradas retrospectivamente a partir de dados de determinados pontos do ECG. A dose é mais alta na sincronização retrospectiva com o ECG por ser necessário sobrepor amostras [o passo (*pitch*) é alto].

Durante a TC do coração, os pacientes podem receber medicação para estabilizar e/ou abaixar a frequência cardíaca, a fim de reduzir os artefatos causados pelo movimento. A injeção de meio de contraste iodado durante a TC do coração permite a avaliação da morfologia cardíaca, da quantidade de cálcio nas artérias coronárias e da integridade das artérias coronárias. Recomenda-se que a varredura do coração seja feita no decurso de uma única suspensão da respiração.

Embora a angiografia coronariana tradicional continue a ser o padrão ouro para a avaliação das artérias coronárias, a TC do coração fornece informações diagnósticas de maneira não invasiva. A TC do coração mostra o grau de estenose dos vasos coronarianos e permite a visualização de placas ateroscleróticas (gordurosas e fibrosas) na parede dos vasos. A placa calcificada, encontrada na doença arterial coronariana crônica, também pode ser visualizada. A Figura 21-87 mostra um *stent* no interior de uma artéria coronária.

FLUOROSCOPIA POR TC

Como ocorre na fluoroscopia convencional, imagens dinâmicas também podem ser obtidas com a TC. O paciente e a mesa de exames permanecem imóveis, e a secção do corpo em estudo é posicionada no interior do portal (*gantry*). Na fluoroscopia por TC, utiliza-se a mesma kV empregada na varredura convencional. Entretanto, utiliza-se uma mA mais baixa. Imagens parcialmente reconstruídas podem ser obtidas e exibidas na velocidade de 8 a 12 imagens por segundo. Os avanços técnicos aperfeiçoaram a qualidade das imagens e a velocidade do procedimento – e continuam em aperfeiçoamento.

A fluoroscopia por TC é utilizada em biópsias e em procedimentos intervencionistas que empregam a TC, como a drenagem de abscessos, na qual a disponibilidade de imagens em tempo real facilita a inserção precisa das agulhas. É importante que o operador siga as diretrizes de proteção radiológica, ou seja, que utilize aventais de chumbo, protetores para a tireoide e óculos de proteção de chumbo. O operador também deve utilizar porta-agulhas especiais para manter as mãos longe do feixe de raios X, visto que a dose incidente na pele das mãos pode ser elevada. Filtros especiais são utilizados para reduzir a dose que incide na pele do paciente.

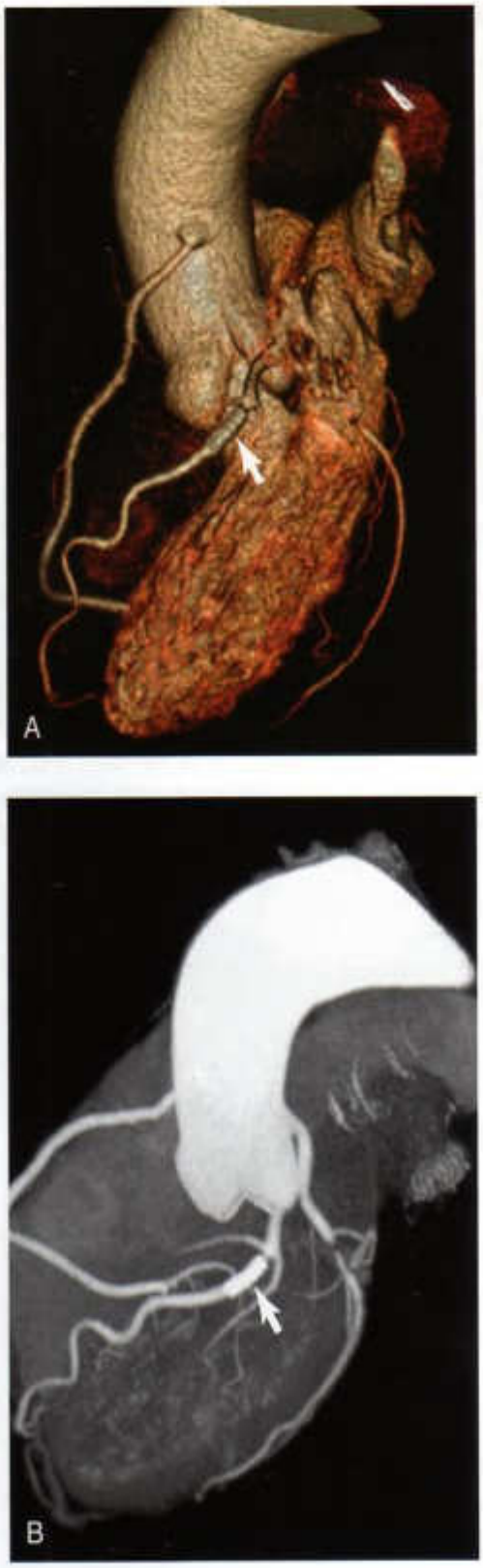


Fig. 21-87. ATC das coronárias (presença de *stent*). (Cortesia de Philips Medical Systems.)

TC INTERVENCIONISTA (FIG. 21-88)

Os dois procedimentos mais comuns de TC intervencionista são a biópsia percutânea e a drenagem de abscessos.

Biópsia Percutânea

A biópsia de fragmento e a biópsia aspirativa guiadas por TC são procedimentos menos invasivos que a biópsia cirúrgica e têm uma taxa de precisão elevada. Dependendo do local da biópsia, o paciente pode ser posicionado em decúbito dorsal, ventral ou lateral. O tumor é localizado por meio de varredura, a área é preparada, anestesiada e em seguida a agulha é inserida. Realiza-se uma nova varredura da área a fim de garantir que a agulha esteja no local correto (a fluoroscopia por TC é útil aqui). A extremidade da agulha pode ser visualizada com precisão no interior do tumor (Fig. 21-89). A amostra obtida é enviada a um laboratório.

As possíveis complicações associadas ao procedimento incluem infecção, hemorragia, pneumotórax (nas punções transpleurais feitas para alcançar um tumor de fígado próximo) e pancreatite (nas biópsias de pâncreas).

Drenagem Percutânea de Abscesso

Os abscessos são condições potencialmente fatais e precisam ser tratados. A TC possibilita a localização exata do abscesso e a inserção de uma agulha no seu interior.

Nesse tipo de drenagem, o abscesso é identificado por meio de varredura, a área é preparada e anestesiada e em seguida é inserida uma agulha. Realiza-se uma nova varredura da área a fim de garantir que a agulha esteja na posição correta (a fluoroscopia por TC é útil aqui). Quando a agulha está no local correto, é introduzido um fio-guia, seguido de um cateter. O cateter é suturado no local, e o abscesso drena por aproximadamente 24 a 48 horas. A taxa de sucesso da drenagem percutânea de um abscesso é de 85%.

Fig. 21-88. Procedimentos de TC intervencionista, como a empregada em biópsias e na drenagem de abscessos. (Cortesia de Philips Medical Systems.)

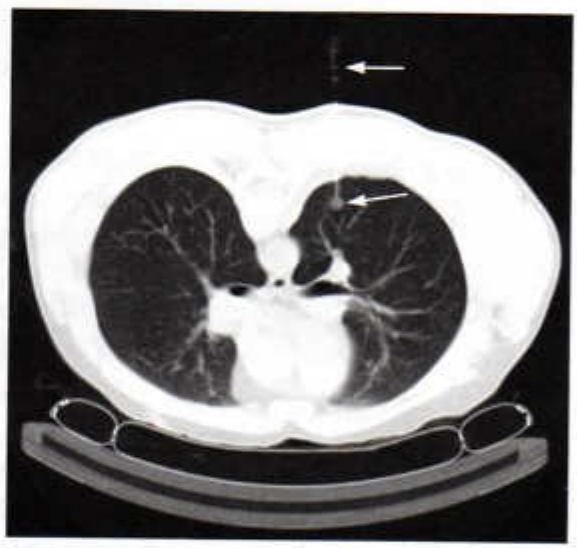


Fig. 21-89. Biópsia de pulmão guiada por TC. A agulha aparece inserida na lesão (seta). (Cortesia de Philips Medical Systems.)

Glossário de Termos de TC

Artefato: Característica ou densidade indesejável, que aparece na imagem e não representa nenhuma estrutura anatômica.

Tomografia computadorizada (TC): Exame radiográfico que mostra imagens de cortes anatômicos feitos nos planos axial, sagital ou coronal.

Número de TC: Número que representa o valor de atenuação para cada ***pixel*** em relação à água.

Portal (*gantry*)**:** Componente de um sistema de TC em que estão localizados o tubo de raios X, os detectores e os colimadores.

Isotrópico: Aquele que apresenta o mesmo valor de uma dada propriedade em todas as direções. Termo utilizado para descrever os *voxels* que evidenciam o mesmo valor (tamanho) em todas as direções (cúbico).

Coeficiente de atenuação linear: Expressão numérica da diminuição da intensidade da radiação, após sua passagem pela matéria.

Matriz: Conjunto de linhas e colunas (de *pixels*) que dá forma à imagem digital.

Projeção de intensidade máxima (MIP): Técnica utilizada para visualizar vasos, como mostrado na ATC.

Reconstrução multiplanar (RMP): Método por meio do qual as imagens adquiridas no plano axial podem ser reconstruídas no plano coronal ou sagital.

Rede de computadores: *Hardware* e *software* permitem que computadores se comuniquem com a finalidade de compartilhar recursos e interagir.

***Pixel*:** Elemento de imagem; um quadro da matriz; cada *pixel* recebe um número de TC.

Protocolo: Um procedimento predeterminado; na TC, o *protocolo* refere-se aos parâmetros de um exame.

Escanograma: Imagem preliminar de um exame de TC, utilizada para planejar o intervalo da varredura. Dependendo do fornecedor, pode ser chamado de *topograma*, ou *scout*.

Corte: Secção do objeto que está sofrendo varredura.

Anéis deslizantes: Dispositivos que transmitem energia elétrica e permitem a rotação contínua do tubo de raios X na aquisição volumétrica.

Varredura de volume: Refere-se à aquisição de um volume de dados obtidos por TC; o paciente é movido por intermédio do portal (*gantry*), enquanto ocorre a rotação ininterrupta do tubo que emite raios X. Também pode ser chamada de *varredura helicoidal* ou *espiral*.

***Voxel*:** Elemento de volume; corresponde a um volume tridimensional de tecido, com altura, largura e profundidade. Quando uma imagem é visualizada, cada *pixel* representa um *voxel*.

Nível da janela: Controla o brilho de uma imagem dentro de um determinado intervalo.

Largura da janela: Controla os tons de cinza de uma imagem (o contraste).

Janelamento (*windowing*)**:** Ajuste do nível e da largura da janela (brilho e contraste da imagem) pelo usuário.

Estação de trabalho: Computador que atua como estação de pós-processamento digital e/ou estação de revisão de imagens.

REFERÊNCIAS

Bushong S: Radiologic science for technologists, ed 8, St. Louis, 2008, Elsevier Mosby.

Carlton R, Adler AM: Principles of radiographic imaging: an art and a science, ed 4, New York, 2005, Delmar Publishers.

Fricke BL, Donnelly LF, Frush DP, Yoshizumi T, Varchena V, Poe SA, Lucaya J: In-plane bismuth breast shields for pediatric CT: effects on radiation dose and image quality using experimental and clinical data, AJR Am J Roentgenol 180:407-411, 2003.

Prokop M, Galanski M: Spiral and multi-slice Tomografia Computadorizada of the body, New York, 2003, Thieme.

Schmidt S, Felley C, Meuwly JY, Schnyder P, Denys A: CT enterocly-sis: technique and clinical applications, Eur Radiol 16:648-660, 2006.

CAPÍTULO 22

Procedimentos Diagnósticos Adicionais

COLABORADORES DE EDIÇÕES ANTERIORES Brenda K. Hoopingarner, MS, RT(R)(CT), Marianne Tortorici, EdD, RT(R), Patrick Apfel, MEd, RT(R)

SUMÁRIO

Artrografia

Introdução, *750*

Artrografia do joelho

- Objetivo, indicações, equipamento e procedimentos, *750*
- Rotinas de posicionamento, *752*

Artrografia do ombro

- Objetivo, equipamento e procedimentos, *754*
- Rotinas de posicionamento, *754*

Procedimento no Ducto Biliar

Colangiografia pós-operatória (tardia/tubo em T), *755*

Colangiopancreatografia endoscópica retrógrada (CPRE), *756*

Histerossalpingografia (HSG)

Introdução, *758*

Anatomia dos órgãos reprodutores femininos, *758*

Objetivo, *758*

Indicações, contraindicações, equipamento e procedimentos, *759*

Rotinas de posicionamento, *760*

Mielografia

Objetivo, indicações e contraindicações, *761*

Equipamentos e procedimentos, *762*

Rotinas de posicionamento

- Região cervical, *764*
- Região torácica, *764*
- Região lombar, *765*

Sialografia

Anatomia das glândulas e dutos salivares, *766*

Objetivo, indicações, contraindicações, equipamento e procedimentos, *767*

Rotinas de posicionamento, *768*

Ortorradiografia — Medição de Ossos Longos

Ortorradiografia

- Indicações — discrepâncias nos comprimentos dos membros, *769*
- Medida do membro inferior, *770*
- Medida do membro superior, *771*
- Escanograma TC, *772*

Tomografia Convencional

Objetivo e terminologia, *773*

Tubo de trajetória linear, *773*

Fatores de fulcro, *774*

Borramento

- Influenciando e controlando os fatores, *775*
- Espessura do corte, *776*

Variações da tomografia convencional

- Técnica de respiração e pantomografia (Panorex), *776*

ARTROGRAFIA

Introdução

A artrografia é o estudo **que utiliza o meio de contraste nas articulações sinoviais e nas estruturas de tecido mole relacionadas.** As articulações estudadas incluem quadril, joelho, tornozelo, ombro, punho e temporomandibular (ATM).

Alguns médicos preferem a artrografia para o exame dessas articulações; outros preferem a ressonância magnética (RM) em vez dela ou então somada à artrografia, especialmente para joelho e ombro.

Com a artrografia, a técnica de exame é semelhante para todas as articulações, com variações ocorrendo principalmente devido a diferenças anatômicas. Os estudos da artrografia das ATMs são realizados às vezes – os exemplos estão indicados nas Figuras 22-1 e 22-2, nas quais o meio de contraste é visualizado no espaço da ATM com uma vista lateral da boca nas posições aberta e fechada. O côndilo mandibular pode ser visto delineado pelo meio de contraste por dentro da cápsula articular da ATM (setas).

A artrografia do ombro e joelho, procedimento muito realizado hoje em dia, é descrita e ilustrada neste capítulo.

Fig. 22-1. Artrografia da ATM com a boca fechada.

Fig. 22-2. Artrografia da ATM com a boca aberta.

Artrografia do Joelho

ANATOMIA

As estruturas anatômicas expostas durante a artrografia do joelho são apresentadas no Capítulo 7.

OBJETIVO

A artrografia do joelho tem a finalidade de **demonstrar e avaliar a articulação do joelho e as estruturas associadas de tecido mole em processos patológicos.** As estruturas de maior interesse incluem a **cápsula articular**; **meniscos**; **ligamentos colaterais**, **cruzados** e outros **ligamentos menores**. Essas estruturas são visualizadas por meio da introdução do meio de contraste na cápsula articular, em séries de fluoroscopia e/ou filme de radiografia convencional ou fluoroscopia digital.

Fig. 22-3. Joelho em AP durante artrografia.

INDICAÇÕES PATOLÓGICAS

A artrografia do joelho é indicada quando **há suspeitas de rupturas da cápsula articular**, **meniscos** ou **ligamentos.** O joelho é uma articulação sujeita a grande tensão, especialmente durante atividades esportivas. Por esse motivo, muitos dos processos patológicos que ocorrem nos joelhos são decorrentes de **traumas**.

Um exemplo de **processo patológico não traumático** que indica a necessidade de artrografia é o **cisto de Baker,** o qual se comunica com a cápsula articular na área poplítea.

CONTRAINDICAÇÕES

Em geral, a artrografia de qualquer articulação é contraindicada quando o paciente é alérgico ao meio de contraste à base de iodo ou a anestésicos locais.

PREPARO DO PACIENTE

Qualquer procedimento de artrografia deve ser perfeitamente explicado antes que o exame prossiga, para evitar uma preocupação desnecessária por parte do paciente. Este deve ser comunicado sobre possíveis complicações e deve assinar um termo de consentimento.

EQUIPAMENTO PRINCIPAL

O equipamento principal utilizado na artrografia do joelho varia com o método de obtenção da imagem. A sua aquisição é obtida durante a fluoroscopia por meio de imagens convencionais ou digitais. Deve-se equipar a sala de radiografia utilizada de forma que a se realize uma radiografia com raios horizontais.

Fig. 22-4. Perfil do joelho durante artrografia.

EQUIPAMENTO ADICIONAL

O equipamento adicional para o exame do joelho varia de acordo com o método de obtenção da imagem, exceto para os itens necessários à injeção de contraste e ao preparo do local de injeção. Esses itens são basicamente os mesmos para qualquer bandeja de material utilizado no exame de artrografia (Fig. 22-5).

Bandeja de artrografia: Em geral, utiliza-se uma **bandeja descartável** nesse procedimento asséptico. Esta deve conter **esponjas absorventes, gazes, campo fenestrado, uma seringa com 50 ml e duas de 10 ml, um conector flexível, diversas agulhas hipodérmicas** (normalmente com calibre 18, 20, 21 e 25) e uma **ampola com 5ml contendo anestésico local**, como a xilocaína®. São necessárias ainda **luvas estéreis** e **solução antisséptica** (como a betadine®), **uma lâmina de barbear** e um meio de contraste. Para a artrografia do joelho, uma **faixa elástica de 5 a 7,5 cm de largura** também é necessária.

O local de injeção é preparado depilando-se a área com uma lâmina de barbear e limpando com esponjas absorventes embebidas em solução antisséptica. Essa área é seca com gaze e o campo fenestrado é colocado (campo com abertura central). O meio de contraste positivo é aspirado para ser utilizado posteriormente, (aproximadamente 5 ml) com uma seringa de 10 ml e agulha calibre 18. O médico injeta a anestesia local na pele, tangenciando o tecido e a cápsula articular, com uma seringa de 10 ml e agulha de calibre 21 a 25.

POSICIONAMENTO DA AGULHA E O PROCESSO DE INJEÇÃO

A abordagem retropatelar, lateral ou medial pode ser utilizada durante o posicionamento da agulha. O local de aplicação da injeção deve ser escolhido pelo médico.

Com o local preparado, coberto e anestesiado, introduz-se uma agulha com calibre 20 conectada a uma seringa de 10 ml, através da pele e tangenciando os tecidos até o espaço articular. O líquido da articulação é aspirado. Se a aparência estiver normal (p. ex., clara e amarelada), poderá ser descartada. Se a aparência for anormal (turva), deverá ser enviada ao laboratório para análise.

Após a aspiração de todo o líquido, o meio de contraste positivo que já havia sido preparado (aspirado anteriormente), é injetado na articulação por meio de agulha calibre 20, que já estava posicionada. Se o estudo é com duplo contraste, deve-se usar uma seringa de 50 ml para injetar o meio de contraste negativo.

Uma vez injetado o meio de contraste, a agulha é removida e a faixa elástica então enrolada ao redor do fêmur distal para obliterar a área da bolsa suprapatelar.

MEIOS DE CONTRASTE

A artrografia do joelho pode ser realizada pelo uso de um meio radiotransparente (negativo), um radiopaco (positivo) iodado, um meio solúvel em água ou pela combinação de ambos os meios (contraste duplo). Este último aparenta ser o melhor método. Para este estudo, utiliza-se uma pequena quantidade (aproximadamente 5 mL) de um meio positivo de baixa densidade, junto com 80 a 100 ml de meio negativo como dióxido de carbono, oxigênio ou ar atmosférico.

Com a inserção do meio, o joelho é suavemente flexionado, o que produz uma camada fina cobrindo as estruturas do tecido mole com o meio positivo.

Imagem por Fluoroscopia ou Radiografia Convencional

Tanto a fluoroscopia quanto a radiografia convencional são métodos úteis. Os receptores de imagem incluem chassis de 18 × 24 cm (8 × 10 polegadas) ou receptores de imagens fluoroscópicas. Um dispositivo no formato de uma mesa e uma atadura para ser colocada ao redor do joelho devem estar disponíveis a fim de garantir a ausência de movimento do paciente (Fig. 22-6). O uso da atadura tem o objetivo de promover tensão lateral e medial, "abrindo" a área apropriada da articulação para que o menisco possa ser bem visualizado durante o exame. A radiografia convencional (feixe vertical) é um método de geração de imagem menos utilizado. A fluoroscopia é mais comum e requer um tubo fluoroscópico com um pequeno (fracionado) ponto focal, fornecendo o detalhe necessário para a visualização adequada do menisco.

Fig. 22-5. Bandeja de artrografia.

Fig. 22-6. Artrografia do joelho (faixa ao redor do joelho no local).

Fig. 22-7. Equipamento adicional para radiografia com feixe horizontal do joelho.

Radiografia com Raios Horizontais

A radiografia com raios horizontais é outra forma comum de imagem, descrita e ilustrada na p. 753. Este procedimento requer um receptor de imagem de 35 × 43 cm (14 × 17 polegadas), um diafragma de chumbo, uma mesa pequena ou base de apoio para o joelho, um travesseiro firme e uma bolsa de areia com aproximadamente 2 kg (Figs. 22-7 e 22-12).

ROTINAS DE POSICIONAMENTO

Rotinas Radiográficas

A rotina de posicionamento e procedimento para a artrografia do joelho varia com o método utilizado de exame, tal como a fluoroscopia, a radiografia convencional ou a combinação de ambos.

Fluoroscopia/Série ou Imagem por Fluoroscopia Digital

Durante a fluoroscopia, o radiologista normalmente realiza uma série de tomadas com colimação fechada de **cada menisco,** girando a perna cerca de **20° entre cada exposição**. O resultado é um filme localizado com nove exposições de cada menisco, o que ilustra todo o seu perfil diametral (Fig. 22-9).

Se a imagem por fluoroscopia digital for utilizada, deverá ser armazenada num sistema de arquivo PACS para visualização final, arquivamento ou impressão no disco rígido.

Critérios Radiográficos

- Cada menisco deve ser visualizado claramente em perfis variáveis em cada uma das nove áreas expostas no receptor de imagem. Exposições adicionais podem ser necessárias para demonstrar processos patológicos.
- O menisco visualizado deve situar-se no centro do campo de colimação.
- A exposição correta e a penetração adequada devem ser evidentes para visualizar o menisco e o meio de contraste.
- O menisco sob exame tem de ser marcado apropriadamente com um M (medial) ou L (lateral) com pequenos marcadores de chumbo (menor que os marcadores comuns direito e esquerdo para reduzir a chance de obscurecer a anatomia).
- O marcador de identificação do paciente precisa ser nítido, e o marcador da direita ou o da esquerda devem ser visualizados sem a sobreposição da anatomia.

Radiografias Convencionais

Além dos filmes localizados ou da fluoroscopia digital, são usualmente incluídas as radiografias de rotina em AP e perfil de todo o joelho, obtidas com o uso do tubo radiográfico (Figs. 22-10 e 22-11). Obtêm-se estas imagens após a remoção da faixa elástica sobre o fêmur distal.

Critérios Radiográficos

- Imagens em AP e perfil devem demonstrar toda a cápsula articular delineada pela combinação do meio de contraste negativo e positivo.
- O critério de posicionamento tem de ser parecido com aqueles usados para a imagem em AP e perfil convencional do joelho, como descrito no Capítulo 7.
- O marcador de identificação do paciente precisa ser nítido, e o marcador da direita ou o da esquerda devem ser visualizados sem a sobreposição da anatomia.

Fig. 22-8. Filmagem fluoroscópica localizada (joelho esquerdo).

Fig. 22-9. Filmagem fluoroscópica localizada (rotação aproximada de 20° entre cada exposição).

Fig. 22-10. Joelho em AP.

Fig. 22-11. Perfil do joelho.

Incidência com Raios Horizontais

A radiografia com raios horizontais é outro método comum de gerar uma imagem para a artrografia do joelho. Esse exame requer um equipamento especial (Fig. 22-12), que inclui:

- Seis vistas de cada menisco.
- Mesa de pequeno porte ou apoio para uso durante a radiografia da lateral do menisco, além de um travesseiro firme.
- Um saco de areia com aproximadamente 2 kg.

Os últimos dois itens são utilizados para abrir a área apropriada da articulação de modo a visualizar a região lateral e medial do menisco.

Cada radiografia do menisco é feita em um receptor de imagem com **rotação de 30° da perna do paciente entre as exposições**. O resultado mostra **seis vistas de cada menisco,** em perfil diametral (Fig. 22-13).

Critérios Radiográficos

- Cada menisco deve ser demonstrado em diferentes perfis nas seis revelações.
- Campos de colimação não devem sobrepor-se.
- A articulação/menisco precisa estar centralizada no campo de colimação.
- A exposição correta e a penetração adequada devem existir para que o menisco e o meio de contraste sejam visualizados.
- O marcador de identificação do paciente tem de ser nítido, e o marcador da direita ou o da esquerda devem ser visualizados sem a sobreposição da anatomia.

Fig. 22-12. Incidência com feixe horizontal.

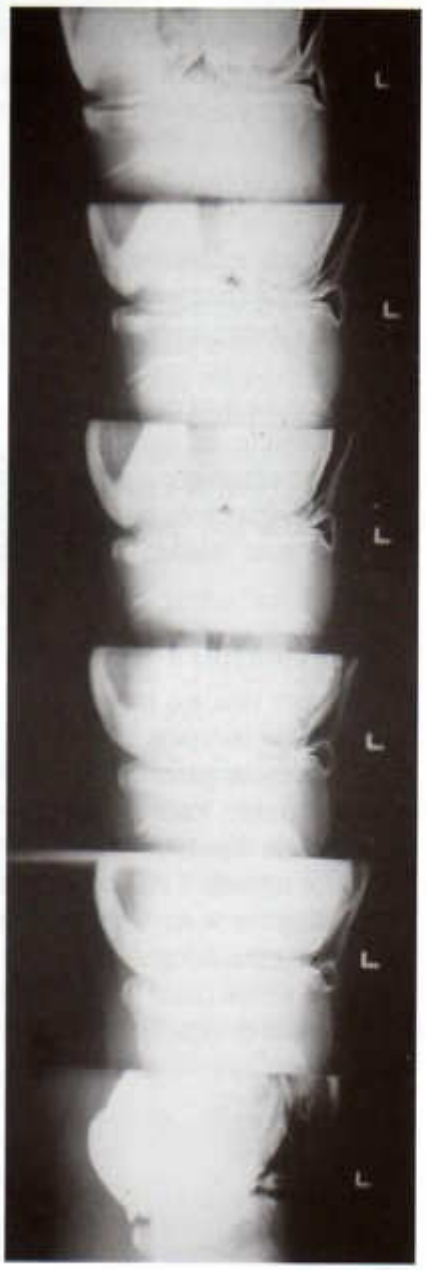


Fig. 22-13. Seis vistas do menisco lateral (AP superior até a lateral inferior).

Artrografia do Ombro

OBJETIVO

A artrografia do ombro utiliza a injeção de contraste simples ou duplo para **demonstrar a cápsula articular**, o **manguito rotador** (formado por uma união de tendões dos quatro principais músculos do ombro), o **tendão longo do músculo bíceps** e a **cartilagem articular**.

EQUIPAMENTO E PROCEDIMENTOS

Uma sala radiográfica/fluoroscópica é necessária para o procedimento assim como na artrografia do joelho. A injeção de contraste é monitorada sob controle fluoroscópico, e a geração de imagem convencional é feita com o tubo de raios X. Os equipamentos e suprimentos requeridos incluem uma bandeja descartável padrão de artrografia e uma agulha espinal com 6,5 a 9,0 cm de comprimento.

POSICIONAMENTO DA AGULHA E PROCESSO DE INJEÇÃO

A área de injeção, imediatamente acima da articulação, é preparada como qualquer outro procedimento de artrografia (Fig. 22-14). Uma vez anestesiada a área, o médico utiliza a fluoroscopia para guiar a agulha até o espaço articular. Devido à sua profundidade, é necessário usar uma agulha espinal. Injeta-se uma pequena quantidade do meio de contraste para que o médico possa determinar se a bolsa foi penetrada. Assim que o meio de contraste for instilado, inicia-se a filmagem.

MEIOS DE CONTRASTE

A artrografia do ombro pode ser realizada com um único meio de contraste positivo ou com a combinação de um meio positivo e negativo (duplo). Para o estudo com contraste simples, 10 a 12 ml de meio positivo, tal como Omnipaque 300® é utilizado. Já para o duplo contraste, usa-se de 3 a 4 ml de um meio positivo e de 10 a 12 ml de um meio negativo (p. ex., ar atmosférico).

Alguns profissionais acreditam que o estudo do contraste duplo demonstra de forma mais clara certas áreas específicas, tais como a porção inferior do manguito rotador quando visto na posição vertical.

ROTINA DE POSICIONAMENTO E SEQUÊNCIA DE IMAGEM

O procedimento radiográfico varia, e a imagem pode ser obtida com o paciente na posição em pé ou supina. Uma sequência sugerida de imagens pode incluir **incidências panorâmicas em AP**, com **rotação interna e externa** como padrão, **fossa glenoide**, **transaxilar** ou **do sulco bicipital** (por rotina do departamento ou conforme indicação).

Assim que o meio de contraste é injetado, as vistas são repetidas (Fig. 22-15). Caso as radiografias se apresentem normais, o paciente é orientado a exercitar o ombro, e as radiografias são repetidas novamente. O ângulo de inclinação no sentido caudal de 15° a 23° pode ser usado nas incidências AP por rotinas de departamento específicas.

Fig. 22-14. Posicionamento da agulha.

Fig. 22-15. AP do ombro com meio de contraste.

PROCEDIMENTOS NO DUCTO BILIAR

Colangiografia pós-operatória (Tubo T ou Tardia)

OBJETIVO

A colangiografia pós-operatória, também chamada *colangiografia com tubo T* ou *tardia*, é normalmente realizada no departamento de radiologia após uma colecistectomia. O cirurgião pode ficar preocupado com possíveis cálculos residuais nos ductos biliares que não tenham sido detectados durante a cirurgia. Se essa preocupação realmente existir, o cirurgião posicionará um cateter em forma de tubo T no ducto biliar comum, durante a colecistectomia. O cateter se estende para fora do corpo e é clampeado.

INDICAÇÕES PATOLÓGICAS

Cálculos Residuais: Cálculos não detectados podem permanecer nos ductos biliares após a colangiografia intraoperatória. O procedimento com um tubo em T permitirá que o radiologista determine a localização das pedras e possivelmente as retire por meio de um cateter especial.

Estreitamentos: Uma região dos ductos biliares pode ter-se estreitado consoante demonstração na colangiografia; isso pode justificar investigações futuras.

CONTRAINDICAÇÕES

As contraindicações básicas para a colangiografia com tubo T incluem hipersensibilidade ao meio de contraste iodado, infecção aguda do sistema biliar e elevados níveis de creatinina e/ou BUN.

PREPARO DO PACIENTE

O preparo do paciente para a colangiografia com tubo em T varia de acordo com o protocolo. O procedimento deve ser claramente explicado ao paciente e o histórico clínico tem de ser registrado. O paciente deve vestir um avental hospitalar e ficar em jejum por no mínimo oito horas antes do procedimento.

EQUIPAMENTO PRINCIPAL

A fluoroscopia se faz necessária durante a injeção do meio de contraste. As radiografias podem ser realizadas logo após esse procedimento.

EQUIPAMENTO ADICIONAL

As seringas com diversos tamanhos e seus adaptadores, o meio de contraste hidrossolúvel iodado (de preferência em baixa concentração para evitar o obscurecimento dos pequenos cálculos), antiemético, luvas e campos estéreis são necessários.

RESUMO DO PROCEDIMENTO DA COLANGIOGRAFIA PÓS-OPERATÓRIA (TUBO EM T)

Os seguintes passos são tomados na execução de uma colangiografia pós-operatória:

1. Preparar o fluoroscópio
2. Preparar a bandeja de exame
3. Selecionar e preparar o meio de contraste. Se este for iodado, certificar-se de que o paciente não tenha hipersensibilidade.
4. Realizar imagens panorâmicas para verificar o posicionamento e a técnica.
5. Providenciar aventais de chumbo para as pessoas que permanecerem na sala de procedimentos.
6. Monitorar o paciente durante o exame.
7. Trocar os chassis quando for necessário.
8. Fazer as radiografias convencionais como solicitado. A posição oblíqua posterior direita é frequentemente utilizada para projetar os ductos biliares afastados da coluna.

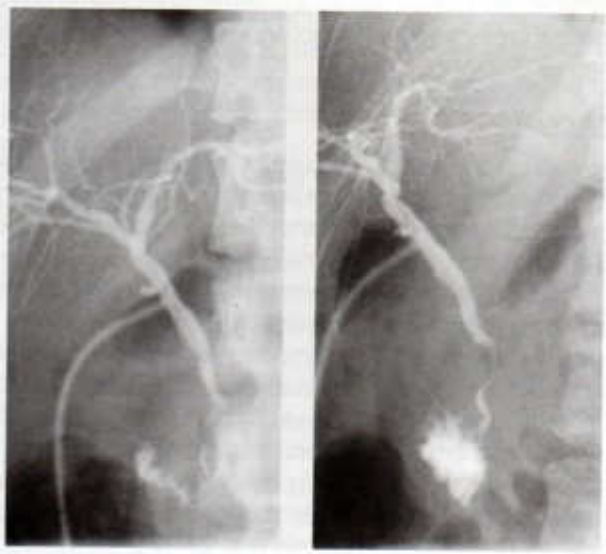


Fig. 22-16. Radiografia dos ductos biliares/colangiografia tubo em T.

Como o cateter tubo em T foi clampeado, a drenagem do excesso de bile é feita no início do procedimento. Um antiemético deve ser fornecido para esta tarefa. **É fundamental seguir as precauções padrão ao manusear a bile. Usar luvas durante todo o procedimento.**

Após a drenagem do ducto e sob o controle fluoroscópico, injeta-se o meio de contraste iodado fracionadamente, e realizam-se as imagens. É importante evitar a introdução de bolhas de ar durante a injeção do meio de contraste, pois podem ser confundidas com pedras que são radioluzentes.

Caso sejam detectadas pedras remanescentes, o radiologista pode decidir retirá-las. Semelhante ao procedimento de colangiografia percutânea trans-hepática (CPT), um cateter com cesta pode ser introduzido para retirar as pedras.

Colangiopancreatografia Endoscópica Retrógrada (CPER)

OBJETIVO

Outro procedimento realizado frequentemente no exame dos ductos biliares e pancreáticos é a colangiopancreatografia endoscópica retrógrada ou CPER.

ENDOSCOPIA

A endoscopia é a inspeção de qualquer cavidade no corpo por meio de um endoscópio, instrumento que permite a iluminação da mucosa de um órgão. Diversos endoscópios de fibra óptica estão disponíveis para o uso em exames da mucosa do estômago, duodeno ou colo. Outros tipos de endoscópios permitem a visão individual por uma ocular, já os aparelhos mais recentes projetam a imagem em monitores de vídeo. Há também um modelo especial chamado de duodenoscópio, muito utilizado em exames de CPER. Esse instrumento, quando inserido no duodeno através da boca, esôfago ou estômago, fornece uma vista em ângulo aberto muito útil para localizar e inserir uma sonda ou cânula na pequena abertura do esfíncter da ampola hepatopancreática, conduzindo do duodeno ao ducto biliar comum e aos ductos pancreáticos principais (Fig. 22-17).

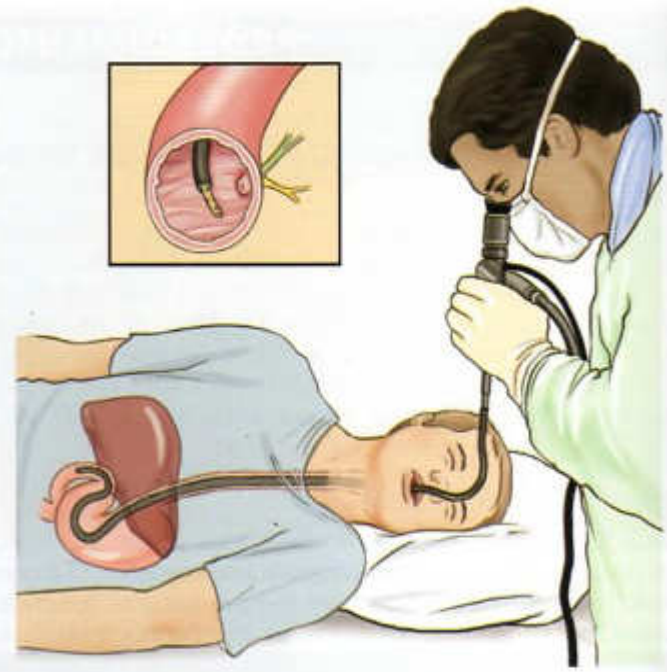


Fig. 22-17. Canulação do ducto biliar comum utilizando duodenoscópio.

DIAGNÓSTICO OU TRATAMENTO

A CPER pode ser um procedimento diagnóstico ou terapêutico. Terapeuticamente, a CPER pode ser realizada tanto para aliviar certas condições patológicas pela remoção de cálculos biliares ou pequenas lesões, quanto para outras finalidades como reparar uma estenose (estreitamento ou bloqueio de um ducto ou canal) do esfíncter da ampola hepatopancreática ou ductos associados.*

Para diagnósticos, de um modo geral, o exame da CPER inclui a inserção endoscópica do cateter ou cânula de injeção no ducto biliar comum ou ducto pancreático principal sob controle fluoroscópico, seguido de injeção retrógrada (direção inversa ou oposta) do meio de contraste nos ductos biliares. O procedimento é realizado na maioria das vezes por um gastroenterologista, assessorado por uma equipe que inclui o tecnólogo, uma ou mais enfermeiras e eventualmente um radiologista.

INDICAÇÕES PATOLÓGICAS

Cálculos residuais: As pedras podem estar localizadas em um ou mais ramos dos ductos biliares (Fig. 22-18); durante a CPER, o gastroenterologista é capaz de retirá-las com um cateter especial.

Estreitamentos: Uma região dos ductos biliares pode ter-se estreitado; o que justifica uma investigação adicional.

CONTRAINDICAÇÕES

As contraindicações principais para a CPER incluem hipersensibilidade ao meio de contraste iodado, infecção aguda do sistema biliar, possível pseudocisto de pâncreas e/ou elevada creatinina e/ou níveis de BUN.

PREPARO DO PACIENTE

O preparo do paciente para a CPER varia com base no protocolo do departamento. O procedimento deve ser claramente explicado ao paciente, e um cuidadoso histórico clínico tem de ser levantado. O paciente deve vestir avental e ficar em jejum por no mínimo oito horas antes do procedimento.

Fig. 22-18. CPER ilustrando amplo cálculo biliar no interior do ducto biliar comum.

EQUIPAMENTO PRINCIPAL

A fluoroscopia é necessária durante a localização do cateter nos ductos biliares e a injeção do meio de contraste. Imagens pós-radiográficas podem ser realizadas após o procedimento de fluoroscopia.

EQUIPAMENTO ADICIONAL

Seringas de vários tamanhos e seus adaptadores, meio de contraste hidrossolúvel iodado (de preferência em baixa concentração para não obscurecer os pequenos cálculos), antiemético, luvas e campos estéreis são necessários.

*Tortorici MR, Apfel PJ: Advanced radiographic and angiographic procedures with an introduction to specialized imaging, Philadelphia, 1995, FA Davis.

RESUMO DO PROCEDIMENTO DA CPER

Normalmente a CPER envolve os seguintes passos:

1. Preparar o fluoroscópio.
2. Preparar a bandeja de exame.
3. Selecionar e preparar o meio de contraste. Determinar se o paciente não tem hipersensibilidade ao meio de contraste iodado.
4. Realizar imagens panorâmicas apropriadas para verificar o posicionamento e a técnica.
5. Auxiliar o gastroenterologista com o fluoroscópio para o posicionamento do cateter ou da cânula de injeção.
6. Monitorar o paciente durante o procedimento.
7. Caso esteja sendo utilizado um aparelho de filme/écran, trocar os filmes localizados de fluoroscopia quando necessário.
8. Fazer as radiografias convencionais como solicitado. A posição oblíqua é frequentemente utilizada para projetar os ductos biliares para longe da coluna.

PRECAUÇÕES

1. Como a garganta do paciente fica anestesiada durante o procedimento, o paciente deve permanecer em jejum por no mínimo uma hora (ou mais) após o exame. Isto prevenirá a aspiração de alimento ou líquidos nos pulmões.
2. Rever o histórico clínico do paciente para determinar se ele tem pancreatite ou, especificamente, um pseudocisto de pâncreas. A injeção de um meio de contraste em um pseudocisto pode causar sua ruptura.
3. Certificar-se de que todas as pessoas na sala de fluoroscopia vistam aventais protetores.

HISTEROSSALPINGOGRAFIA (HSG)

Introdução

A **histerossalpingografia (HSG)** demonstra primariamente o **útero** e as **tubas uterinas** (falópio) do sistema reprodutor feminino. Os órgãos pélvicos femininos e seu relacionamento com a cavidade peritoneal abdominal são descritos no Capítulo 16. Uma anatomia mais detalhada do útero e das tubas uterinas, evidente por meio da histerossalpingografia, deve ser compreendida pelos tecnólogos e será, portanto, descrita a seguir.

Anatomia

As considerações anatômicas para a histerossalpingografia incluem os principais órgãos do **sistema reprodutor feminino**, incluindo a **vagina, ovários, útero** e as **tubas uterinas.** Uma maior ênfase é dada aos dois últimos. As considerações adicionais anatômicas incluem as subdivisões, as camadas e estruturas de sustentação dos órgãos femininos. Estes estão localizados no interior da **pelve verdadeira**. A diferença entre a pelve verdadeira e a falsa é definida por um plano através do anel pélvico ou da entrada da pelve, como descrito no Capítulo 8.

Útero: O **útero** é o órgão central da pelve feminina. Trata-se de um órgão muscular, piriforme, oco, posteriormente delimitado pelo retossigmoide e anteriormente pela bexiga urinária (Fig. 22-19). O tamanho e o formato do útero variam, dependendo da idade da paciente e do seu histórico reprodutivo. Em geral, localiza-se na linha média da pelve, numa posição de anteflexão, suportado em particular por vários ligamentos. A posição pode variar com a distensão da bexiga ou do retossigmoide, com a idade e a postura.

O útero é subdivido em quatro partes: (1) o **fundo**, (2) o **corpo**, (3) o **istmo** e (4) o **colo** (cérvice) (Fig. 22-20). O **fundo** é a parte superior arredondada do útero. O **corpo** é o maior componente central do tecido uterino. O segmento contraído, estreito, normalmente descrito como segmento uterino inferior, que se une ao colo no **orifício interno**, é o **istmo.** O **colo** é a porção distal cilíndrica que se projeta na **vagina**, terminando no **orifício externo**.

O útero é composto de camadas interna, média e externa. O revestimento interno é o **endométrio**, que se alinha à **cavidade uterina** e submete-se às mudanças cíclicas correspondentes ao ciclo menstrual da mulher. A camada média, o **miométrio**, consiste em um músculo liso e constitui a maior parte do tecido uterino. A porção externa do útero, a **serosa**, está alinhada ao peritônio e forma a cápsula ao redor do útero.

Tubas uterinas: As tubas uterinas se comunicam com a cavidade uterina por intermédio da face superolateral entre o corpo e o fundo. Esta região é referida como **corno.** As tubas uterinas possuem cerca de 10 a 12 centímetros de comprimento e 1 a 4 milímetros de diâmetro. Estão subdivididas em quatro segmentos. A porção proximal das tubas, o segmento **intersticial**, comunica-se com a cavidade uterina. O **istmo** é a porção estreita do tubo, que vai alargando-se até o segmento central denominado **ampola**, a qual se arqueia em direção aos **ovários**. A parte mais distante, o **infundíbulo,** contém extensões parecidas com dedos designadas de fímbiras, cada uma anexada a um ovário. O óvulo passa através das **fímbrias ovarianas** até o tubo uterino e, caso fertilizado, encaminha-se ao útero para implantação e desenvolvimento.

A porção infundibular distal das tubas uterinas contendo as fímbrias **abre-se para dentro da cavidade peritoneal.**

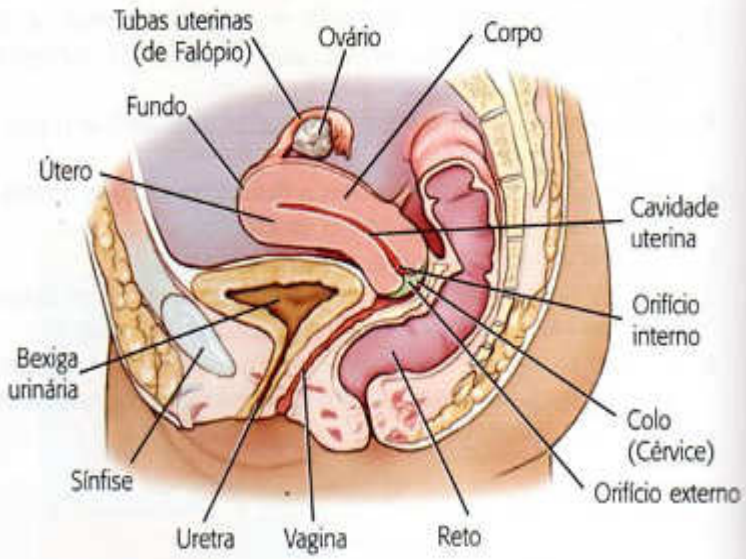


Fig. 22-19. Órgãos reprodutivos femininos – secção sagital.

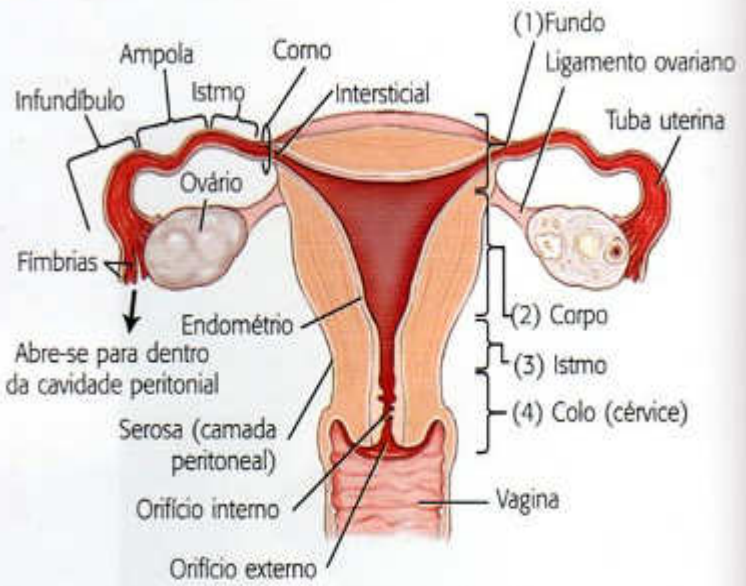


Fig. 22-20. Útero – vista frontal.

Objetivo

A histerossalpingografia é a **demonstração radiográfica do trato reprodutor feminino com um meio de contraste.** O procedimento radiográfico demonstra de maneira mais adequada a **cavidade uterina** e a **permeabilidade** (grau de abertura) **das tubas uterinas.** A cavidade uterina é delineada pela injeção do meio de contraste por meio do colo. O formato e o contorno são avaliados para detectar qualquer processo patológico. À medida que o agente de contraste preenche a cavidade uterina, a permeabilidade das tubas uterinas pode ser mostrada conforme esse contraste flui pelos tubos e extravasa para a cavidade peritoneal.

Indicações Patológicas

Avaliação de infertilidade: Uma das indicações mais comuns para a HSG é vista na **avaliação da infertilidade feminina.** O procedimento é realizado para diagnosticar qualquer **defeito funcional ou estrutural**. Um bloqueio de uma ou duas das tubas uterinas pode inibir a fertilização. Em alguns casos, a HSG pode ser uma **ferramenta terapêutica**. A injeção de um meio de contraste pode dilatar ou retificar uma tuba uterina que se encontrava anteriormente estreitada, tortuosa ou obstruída.

Demonstração de patologia intrauterina: Apesar de o ultrassom ser geralmente a modalidade de escolha, a HSG também pode ser realizada quando os sintomas do paciente indicarem a presença de **processos patológicos intrauterinos.** Sangramento anormal, dor pélvica e plenitude pélvica são sintomas típicos exibidos pelas pacientes. As **lesões** demonstradas podem incluir pólipos endometriais, miomas uterinos e aderências intrauterinas. A HSG também é usada no diagnóstico de massas pélvicas, fístulas, abortos espontâneos habituais e defeitos congênitos.

Uma terceira indicação é a avaliação da tuba uterina após uma ligadura tubária ou cirurgia reconstrutiva.

Contraindicações

A histerossalpingografia é contraindicada durante a **gestação**. Para evitar a possibilidade de a paciente estar grávida, o exame é realizado normalmente de sete a dez dias após o início da menstruação.

Outra contraindicação inclui a doença inflamatória pélvica e o sangramento uterino ativo.

Preparo do Paciente

O protocolo do departamento deve determinar as exigências no preparo do paciente. Estas podem incluir o preparo adequado do intestino para assegurar uma visualização apropriada do trato reprodutivo sem interposição de gases e/ou fezes. O preparo para o procedimento pode incluir um laxante leve, supositórios e/ou enema. Além disso, o paciente pode ser instruído a tomar um analgésico antes do exame para aliviar um pouco o desconforto causado pelas cólicas.

Com a finalidade de prevenir o deslocamento do útero e das tubas uterinas, convém instruir o paciente a esvaziar a bexiga antes do início do exame.

O procedimento e suas possíveis complicações devem ser explicados ao paciente e o seu consentimento tem de ser obtido. Em alguns casos, o médico também pode realizar um exame pélvico manual antes do início do procedimento radiográfico.

Equipamento Principal

O equipamento principal necessário para a HSG é a sala de fluoroscopia (Fig. 22-21). Uma aparelhagem mais recente pode fornecer a fluoroscopia digital. O ideal é que a mesa tenha a capacidade de inclinar o paciente na posição de Trendelenburg caso seja preciso. Se disponíveis, estribos ginecológicos devem ser anexados à mesa para auxiliar o paciente na posição de litotomia.

Acessórios e Equipamento Opcional

Normalmente, utiliza-se uma bandeja estéril descartável (Fig. 22-22). O conteúdo inclui um **espéculo vaginal, um recipiente, bolas de algodão, cuba para medicamentos, gazes esterilizadas, campos estéreis, pinça para compressa, seringas de 10 ml, agulhas calibre 16 e 18 e gel lubrificante.** Além disso, deve conter **luvas** esterilizadas, **solução antisséptica**, uma **cânula** ou um **cateter balão** e **meio de contraste.**

Um instrumento adicional, que pode ser solicitado pelo médico, é o **tenáculo** (instrumento com gancho para reunir e manter os tecidos e estruturas no lugar).

Fig. 22-21. Sala de radiografia/fluoroscopia.

Fig. 22-22. Bandeja para HSG.

Meio de Contraste

Duas categorias de meio de contraste radiopaco iodado (positivo) têm sido usadas na HSG. Prefere-se um meio de contraste **iodado solúvel** em água, como o Omnipaque 300®. Ele é absorvido com facilidade pelo paciente, não deixando resíduos no trato reprodutivo, e fornece uma visualização adequada. Este meio, no entanto, causa dor quando injetado no interior da cavidade uterina, podendo durar várias horas após o procedimento.

No passado, um meio de contraste **à base de óleo** era utilizado por permitir uma visualização excelente das estruturas uterinas. No entanto, possuía baixa taxa de absorção e perdurava nas cavidades do corpo por um período prolongado. Além disso, apresentava o possível risco de formar um êmbolo de óleo, que poderia chegar aos pulmões.

A quantidade do meio de contraste a ser introduzida no trato reprodutivo é variável e depende da preferência do radiologista. Em média, aproximadamente 5 ml são necessários para encher a cavidade uterina, e um adicional de 5 ml é utilizado para demonstrar a permeabilidade da tuba uterina. Podem-se realizar injeções fracionadas durante o estudo.

Cânula/Ajuste do Cateter e Processo de Injeção

No início do procedimento, a paciente repousa em decúbito dorsal na mesa em posição de litotomia. Se os estribos ginecológicos não estiverem disponíveis, a paciente dobra os joelhos e posiciona seus pés na extremidade da mesa. Ela é então coberta com toalhas esterilizadas e, por meio de uma técnica estéril, um espéculo vaginal é inserido na vagina. A parede vaginal e o colo são limpos com uma solução antisséptica. Uma cânula ou um cateter balão é inserido no canal cervical. A dilatação com o cateter balão ajuda a obliterar o colo, evitando o vazamento do meio de contraste para fora da cavidade uterina durante a fase de injeção. Um tenáculo pode ser necessário a fim de ajudar na inserção e na fixação da cânula ou do cateter.

Uma vez posicionada a cânula ou o cateter, o médico poderá remover o espéculo e colocar a paciente numa posição suave de Trendelenburg. Isto facilita o fluxo do meio de contraste na cavidade uterina. Uma seringa cheia de contraste é conectada à cânula ou cateter balão. Utilizando a fluoroscopia, o médico injeta vagarosamente o meio de contraste na cavidade uterina. Se as tubas uterinas estiverem desobstruídas (abertas), o contraste fluirá desde as extremidades distais da tuba até a cavidade peritoneal.

22

Rotinas de Posicionamento

ROTINAS DE RADIOGRAFIA

A rotina de posicionamento para a histerossalpingografia varia com o método de exame. A fluoroscopia, a radiografia convencional ou a combinação de ambas podem ser usadas.

FLUOROSCOPIA/FLUOROSCOPIA LOCALIZADA CONVENCIONAL OU DIGITAL/RADIOGRAFIA

A imagem do trato reprodutivo é adquirida na maioria das vezes com o uso da fluoroscopia localizada convencional ou, mais recentemente, fluoroscopia digital. Em geral, uma imagem panorâmica colimada é obtida com a fluoroscopia. Durante a injeção do meio de contraste, é possível realizar uma série de imagens colimadas enquanto a cavidade uterina e as tubas uterinas estão sendo preenchidas (Fig. 22-24). Após a injeção, pode-se obter uma imagem adicional para documentar o extravasamento de contraste no peritôneo (Fig. 22-25). Normalmente, o paciente permanece em posição supina durante a obtenção da imagem, mas outras ainda podem ser feitas com o paciente em posição OPD ou OPE para visualizar de forma adequada a sua anatomia.

RADIOGRAFIA

A radiografia em AP pode ser obtida num filme de 24 × 30 centímetros (10 × 12 polegadas). O raio central e o filme estão centralizados em um ponto 5 cm superior à sínfise púbica. Se a fluoroscopia não estiver disponível, a injeção fracionada do contraste é implementada, com a obtenção de uma radiografia após cada fração para documentar o preenchimento da cavidade uterina, das tubas uterinas e o contraste no peritôneo. As imagens suplementares que forem determinadas pelo radiologista podem incluir as posições OPD e OPE.

CRITÉRIOS RADIOGRÁFICOS

- O anel pélvico deve estar centralizado no interior do campo de colimação, conforme visto em uma incidência em AP.
- A cânula ou cateter balão devem estar visíveis no interior da cérvice.
- A cavidade uterina e as tubas uterinas opacificadas são evidentes centralizadas no RI.
- O meio de contraste pode ser visto no interior do peritônio se uma ou ambas as tubas uterinas estiverem aparentes
- Densidade apropriada e contraste de pequena escala demonstram a anatomia e o meio de contraste.
- A identificação da paciente tem de ser visível, assim como as marcas direita ou esquerda, sem a sobreposição da anatomia.

Fig. 22-23. Incidência panorâmica da pelve.

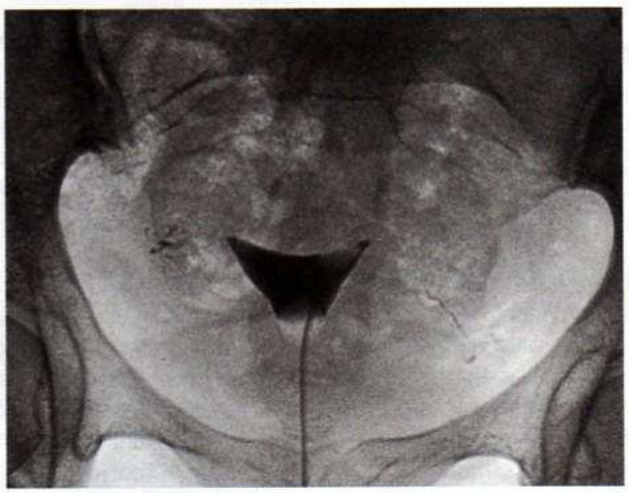


Fig. 22-24. Contraste sendo injetado para dentro da cavidade uterina.

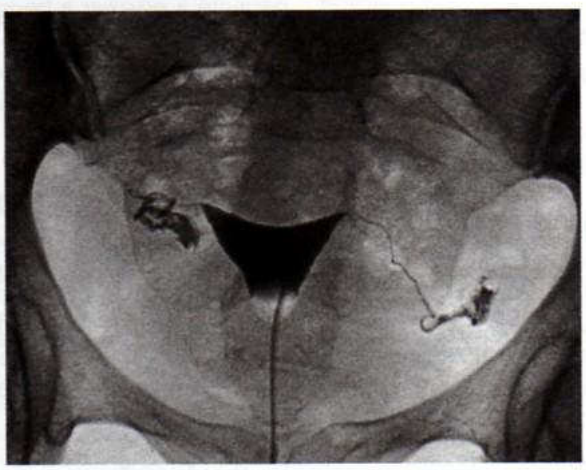


Fig. 22-25. Contraste deixando as tubas uterinas distais para o interior da cavidade peritoneal.

MIELOGRAFIA

Nota: O procedimento de mielografia tem sido substituído amplamente por procedimentos não invasivos como a RM ou TC, mas tecnólogos devem estar aptos a realizá-lo quando necessário.

Anatomia

A anatomia óssea relacionada à **mielografia** dos níveis cervical, torácico e lombar da coluna é apresentada nos Capítulos 9 e 10. A anatomia adicional da medula espinal e a anatomia óssea são demonstradas no Capítulo 21.

Objetivo

A **mielografia** é um **estudo radiográfico da medula espinal e de suas raízes ramificadas com o uso de um meio de contraste.**

A medula espinal e as raízes nervosas são aparentes por meio da injeção de um meio de contraste no espaço subaracnoide do canal espinal. O formato e o contorno resultantes do meio de contraste são avaliados para a detecção de possíveis processos patológicos. Como a maioria das condições vistas neste procedimento ocorre nas áreas lombar e cervical, a mielografia dessas áreas da região espinal é mais comum.

Indicações Patológicas

A mielografia é realizada quando os sintomas do paciente indicam a presença de uma **lesão que pode-se apresentar no interior do canal espinal ou pode projetar-se para dentro dele.** Caso o processo patológico se infiltre no cordão espinal, os sintomas do paciente podem incluir dor e enfraquecimento, em geral nos membros superiores ou nos inferiores. As lesões mais comuns mostradas na mielografia incluem o **núcleo pulposo herniado (NPH) – indicação clínica mais indicada para este exame –, tumores cancerosos ou benignos, cistos** e (no caso de trauma) **possíveis fragmentos de ossos.** Se a lesão estiver presente, a mielografia serve para identificar a extensão, o tamanho e o nível do processo patológico.

Outro atributo importante deste exame é a identificação de **múltiplas lesões.**

Contraindicações

A mielografia é contraindicada como se segue:

- **Sangue no líquido cerebrospinal** (LCE): A presença de sangue no LCE indica uma provável irritação no interior do canal espinal, que pode ser agravada pelo meio de contraste.
- **Aracnoidite (inflamação da membrana aracnoide):** A mielografia é contraindicada no caso de aracnoidite, uma vez que o meio de contraste pode aumentar a gravidade da inflamação.
- **Aumento da pressão intracraniana:** Nos casos de aumento da pressão intracraniana, a inserção de uma agulha no espaço subaracnoide pode causar complicações severas ao paciente, ao passo que a pressão se iguala entre a área do cérebro e da medula espinal
- **Recente punção lombar** (dentro de duas semanas do procedimento atual): A execução da mielografia em um paciente recentemente submetido à punção lombar pode resultar em um extravasamento do meio de contraste para fora do espaço subaracnoide através da abertura da punção anterior.

Preparo do Paciente

Os pacientes programados para a mielografia podem estar apreensivos com o procedimento. Para reduzir a ansiedade e relaxá-lo, um sedativo/relaxante muscular injetável normalmente é administrado uma hora antes do exame. O tipo e a quantidade da medicação utilizada são determinados pelo radiologista responsável pelo procedimento.

Antes do exame, o médico deve explicar todo o método e possíveis complicações ao paciente; além disso, um consentimento precisa ser obtido.

Equipamento Principal

O equipamento principal para a mielografia inclui uma sala com mesa de 90°/45° (ou 90°/90°) de inclinação, com fixadores para os ombros, um descanso para os pés e uma contenção para tornozelos (Fig. 22-26). Os fixadores para ombros e a contenção para o tornozelo são usados como segurança para o paciente durante o exame, o qual pode exigir a inclinação da mesa para buscar a posição de Trendelenburg (cabeça mais baixa que os pés). É aconselhado o uso em conjunto do descanso para os ombros e das contenções em vez de separados. O descanso para os pés é utilizado para apoiar o paciente quando a mesa é movida para a posição vertical.

Fig. 22-26. Mielografia – sala equipada.

Equipamentos Acessórios e Opcionais

Os acessórios para a mielografia incluem **cassetes gradeados com pegadores** para a radiografia com raios horizontais, uma **bandeja de mielografia, luvas estéreis**, uma **solução antisséptica, requisições laboratoriais apropriadas** e uma **espuma ou um travesseiro para posicionamento**. O número e o tamanho dos chassis com grade dependem do nível da porção do canal espinal que está sendo examinado.

Em geral, a bandeja de mielografia é fornecida comercialmente em unidade pré-embalada, esterilizada e descartável (Fig. 22-27). Deve conter itens típicos como: uma **navalha, vasilha** e **esponjas, campos esterilizados, gazes, seringas de 5** e **20 ml, agulhas calibre 25** e **22**, uma agulha **espinal calibre 18, frasco de anestesia local** e **três tubos teste**.

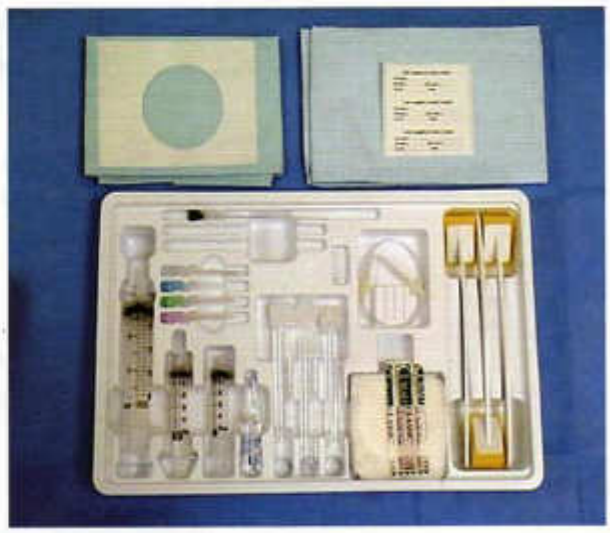


Fig. 22-27. Bandeja para mielografia.

Posicionamento da Agulha e Processo de Injeção

A introdução do meio de contraste para a mielografia é feito via punção do espaço subaracnoide. Geralmente, duas localidades são usadas para punção: as áreas **lombar** (L3-L4) e **cervical** (C1-C2). Dessas duas posições, a lombar é mais segura e fácil para o paciente, sendo usada com mais frequência para o procedimento. A punção cervical é aconselhada caso a região lombar seja contraindicada ou ainda se uma condição patológica indicar um bloqueio completo do canal vertebral acima da região lombar, obstruindo o fluxo do meio de contraste para a região espinal superior.

Após a seleção da área de punção, o radiologista pode usar o fluoroscópio a fim de facilitar o posicionamento da agulha.

Em geral, duas partes do corpo são usadas para a **punção lombar**. O paciente pode estar **de bruços**, com um travesseiro firme ou com um bloco posicionado no abdômen para flexionar a coluna (Fig. 22-28), e também pode deitar-se na **posição lateral esquerda** com a coluna flexionada. Isso faz com que o espaço intraespinal aumente, facilitando a introdução da agulha espinal.

Para a **punção cervical,** o paciente pode permanecer sentado em **posição ereta** (Fig. 22-29) ou **de bruços,** com a cabeça inclinada para abrir o espaço intraespinal.

Com ambos os tipos de punções, o radiologista primeiramente realiza a tricotomia e em seguida a limpeza e a desinfecção da área. Este procedimento utiliza uma vasilha, esponjas e uma loção antisséptica. A área é seca com gazes e coberta com campo fenestrado. A anestesia local é administrada com uma seringa de 5 ml e agulhas com calibre 22 ou 25. Após o efeito da anestesia, a agulha espinal é introduzida pela pele e pelos tecidos subjacentes até o espaço subaracnoide.

O local da agulha no espaço subaracnoide é verificado pelo livre retorno de líquido cerebrospinal (LCE), que geralmente flui através de agulha. Permitir que o líquido escape sem esforço em vez de sugá-lo com a seringa reduz o risco de trauma na medula espinal causado pela porção distal da agulha no interior do canal. Uma amostra de LCE é coletada e enviada ao laboratório para análise. A coleta é feita em função da quantidade de testes solicitados ao laboratório. Após a coleta, a agulha é mantida posicionada para que a injeção do meio de contraste seja concluída.

O meio de contraste é injetado no espaço subaracnoide por intermédio da agulha, com uma seringa de 20 ml. Logo que a injeção é concluída, remove-se então a agulha. Coloca-se um pequeno curativo no local da punção, e as imagens podem ser geradas.

Fig. 22-28. Posição de decúbito ventral para punção lombar.

Fig. 22-29. Posição ereta para punção cervical (C1-C2).

Meio de Contraste

O meio de contraste mais indicado para a mielografia possui uma miscibilidade (solubilidade) elevada com o LCE, é facilmente absorvido, atóxico e inerte (não reagente) e de boa radiopacidade. Nenhum tipo de contraste se ajusta a todas essas características. No passado, ar ou gás (radioluzente) e meio iodado à base de óleo (radiopaco) eram usados na mielografia. Em geral, no entanto, meios **não iônicos, hidrossolúveis, à base de iodo** são usados principalmente devido à baixa osmolalidade (Cap. 16).

O meio de contraste hidrossolúvel fornece excelente visualização radiográfica das raízes nervosas, é facilmente absorvido no sistema vascular e excretado pelos rins. A absorção começa aproximadamente 30 minutos após a injeção, com boa radiopacidade sendo evidente até uma hora depois da aplicação. Decorrentes quatro ou cinco horas, o contraste adquire um efeito nebuloso e é radiograficamente indetectável após 24 horas.

Dosagem: A dosagem de contraste para a mielografia é recomendada pelo fabricante e varia de acordo com a concentração utilizada e com a região da coluna em questão. Em geral, uma variação de **9 a 15 mL** é usada.

Deve-se ter o cuidado de evitar que o contraste se infiltre na área da cabeça. Por exemplo, durante o exame da região cervical com o paciente de bruços ou na posição de Trendelenburg, o queixo fica hiperestendido a fim de prevenir que o meio de contraste flua para o espaço subaracnoide da região do crânio.

Rotinas de Posicionamento

FLUOROSCOPIA/FILMES LOCALIZADOS OU IMAGEM POR FLUOROSCOPIA DIGITAL

Durante a fluoroscopia, a mesa (e o paciente) é inclinada desde a posição ereta à posição de Trendelenburg. Este movimento facilita o fluxo do contraste para a área em estudo.

Sob controle fluoroscópico, logo que o meio de contraste atinge a área desejada, o radiologista pode fazer imagens do paciente em diversas posições, desde prono até supina e nas posições oblíquas anterior e posterior (Figs. 22-30 e 22-31). As imagens podem ser obtidas com o uso da tecnologia convencional ou digital, dependendo do equipamento disponível. Após a fluoroscopia, o tecnólogo obtém radiografias convencionais que são apropriadas para a área em estudo, como requerido pelo radiologista.

Fig. 22-30. Mielografia com filmagem localizada da lombar oblíqua posterior esquerda. (Tubo de raios X sob a mesa, tranformando essa incidência AP em oblíqua posterior.)

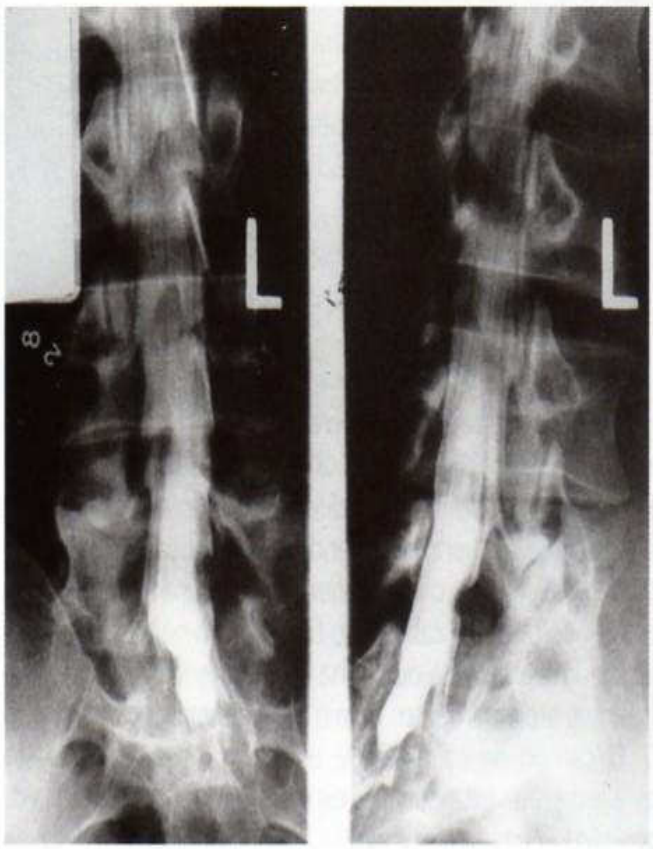


Fig. 22-31. Filmagem localizada, mielografia da lombar (OPD e OPE).

ROTINAS RADIOGRÁFICAS DA MIELOGRAFIA (APÓS A FLUOROSCOPIA)

Embora a rotina radiográfica para a mielografia varie significativamente, as seguintes posições/incidências representam procedimentos **básicos** sugeridos para diferentes níveis da coluna espinal. As posições/incidências adicionais que podem ser consideradas como rotineiras ou especiais estão incluídas.

Antes do procedimento radiográfico inicial, o radiologista ajusta a inclinação da mesa o necessário para concentrar o contraste no nível da coluna que se deseja examinar.

REGIÃO CERVICAL

Perfil com Raios Horizontais (Fig. 22-32) O paciente está em prono, com os braços estendidos ao longo do corpo e ombros rebaixados. Estende-se o queixo, repousa-o sobre uma pequena almofada ou toalha dobrada para aumentar o conforto e manter a extensão. O raio central está direcionado para o nível C4-C5. O campo deve ser colimado para reduzir a radiação secundária.A respiração deve ser suspensa durante a exposição.

Lateral com Raios Horizontais – Perfil do Nadador (Fig. 22-33) O paciente está em decúbito dorsal, com o queixo estendido. Para o perfil direito, o braço acompanha a lateral do corpo com o ombro rebaixado. O braço esquerdo é flexionado (p. ex., esticado para cima da cabeça). Direciona-se o raio central para o nível de C7. O campo é colimado para impedir a radiação secundária. A respiração deve ser suspensa durante a exposição.

Nota: As posições adicionais podem incluir a oblíqua anterior.

REGIÃO TORÁCICA

Posição de Decúbito Lateral Direito – Incidência AP ou PA com Raios Horizontais (Fig. 22-34) O paciente é posicionado em perfil direito verdadeiro, com o braço direito esticado e flexionado sobre a cabeça. O braço esquerdo é estendido e repousa ao longo da lateral do corpo. Para manter o alinhamento da coluna paralelo à mesa, o paciente pode apoiar a cabeça no braço. Caso seja necessário, pode-se colocar uma almofada ou toalha dobrada entre a cabeça e o braço para manter o alinhamento. O raio central está direcionado ao nível de T7. O campo de colimação é aplicado à área de interesse para reduzir a radiação secundária. A respiração deve ser suspensa durante a exposição.

Posição de Decúbito Lateral Esquerdo – Incidência AP ou PA com Raios Horizontais (Fig. 22-35) O paciente é posicionado em perfil esquerdo verdadeiro, com o braço esquerdo elevado e flexionado sobre a cabeça. O braço direito é estendido para baixo, repousando no lado direito do corpo, como mostrado. A coluna permanece paralela à mesa. O raio central está direcionado ao nível de T7 com colimação fechada para reduzir a radiação secundária. A respiração deve ser suspensa durante a exposição.

Fig. 22-32. Região cervical – perfil com raios horizontais.

Fig. 22-33. Região cervical (região C7 a T1) – posição perfil do nadador (feixe horizontal).

Fig. 22-34. Região torácica – decúbito lateral direito (incidência em AP com raios horizontais).

Fig. 22-35. Região torácica – decúbito lateral esquerdo (incidência PA com raios horizontais).

Lateral Direita ou Esquerda – Feixe de Raios Verticais (Fig. 22-36) O paciente encontra-se na posição de perfil verdadeiro, com os joelhos flexionados. Os braços devem estar semiflexionados. O alinhamento da coluna tem de ser mantido paralelo à mesa. O paciente pode apoiar a cabeça nas mãos ou numa almofada; pode-se colocar uma toalha dobrada entre as mãos e a cabeça para manter o alinhamento da coluna. O raio central está direcionado ao nível de T7. O campo é colimado para reduzir radiação secundária. A respiração deve ser suspensa durante a exposição.

As posições adicionais podem incluir a supina (projeção AP) e perfil com raios horizontais.

Nota: A posição supina AP com raios horizontais laterais geralmente não é recomendada porque, nessa posição, pode ocorrer um acúmulo do meio de contraste na região torácica média, como resultado da curvatura comum torácica. Este acúmulo, decerto, é mais notório em alguns pacientes. Portanto, para melhor demonstração de todo canal espinal da região torácica, **incidências em AP e PA** devem ser realizadas tanto na **posição decúbito lateral esquerdo quanto direito**, além da **posição perfil com raios verticais**, como descrito e ilustrado.

Fig. 22-36. Região torácica – perfil esquerdo com feixe vertical.

REGIÃO LOMBAR

Lateral Semiereta – Feixe Horizontal (Fig. 22-37) O paciente está em posição prona, com braços flexionados acima da cabeça. A mesa e o paciente se encontram semieretos. O radiologista, sob controle fluoroscópico, ajusta a angulação da mesa para concentrar o meio de contraste na região lombar.

O raio central está direcionado para L3. É importante a colimação na área de interesse para reduzir a radiação secundária. A respiração deve ser suspensa durante a exposição.

As posições adicionais podem incluir inclinação com feixe horizontal ou vertical e posição supina com incidência em AP.

Fig. 22-37. Região lombar – transabdominal semiereta (perfil direito com raios horizontais).

Radiografias

PADRÃO RADIOGRÁFICO (PARA TODOS OS NÍVEIS DA COLUNA VERTEBRAL)

- O nível apropriado da coluna vertebral, com o contraste presente, deve ser mostrado.
- A exposição correta e a penetração adequada ajudam a demonstrar a anatomia e o meio de contraste.
- A identificação do paciente deve ser visível juntamente com as marcas direita ou esquerda visualizadas sem a sobreposição da anatomia.
- A colimação deve ser evidente.

Fig. 22-38. Lombar – Perfil transabdominal (feixe horizontal).

Fig. 22-39. Perfil transcervical (feixe horizontal).

Fig. 22-40. Posição perfil do nadador (feixe horizontal).

SIALOGRAFIA

O exame radiográfico das glândulas salivares e ductos associados por meio de um procedimento convencional sialográfico com contraste tem sido amplamente substituído por estudos de TC ou RM, onde essas modalidades estão disponíveis. No entanto, os tecnólogos devem estar preparados para praticar o procedimento, como descrito neste capítulo, sempre que forem solicitados.

Anatomia

Os órgãos suplementares da digestão, localizados no interior e adjacentes à cavidade oral, incluem os dentes e as **glândulas salivares**. Estas secretam a maior parte da saliva encontrada na cavidade oral, que ajuda a dissolver os alimentos e facilita a digestão. As glândulas estão situadas adjacentes à cavidade oral e comunicam-se com a boca por intermédio de **ductos**. Cada glândula é composta por vários pequenos lóbulos que formam os grandes lobos da glândula. A saliva é secretada para a cavidade oral pelo sistema ductal de cada glândula. Os lóbulos contêm pequenos ductos, os quais, estando combinados, formam grandes ramos, que eventualmente se unem para compor o ducto principal que se esvazia na cavidade oral. A anatomia específica referente à sialografia inclui as **glândulas salivares** e os **ductos associados** de cada um dos **três pares de glândulas principais**.

Parótida: As **glândulas parótidas** estão posicionadas anterior e inferiormente à orelha. Trata-se das **maiores** glândulas salivares, constituídas de componentes superficiais e profundos. O componente superficial está situado diretamente anterior e inferior à orelha. Ele é adjacente ao ramo mandibular, com a superfície posterior da glândula se estendendo ao meato acústico.

O ducto principal fornecedor de saliva da glândula parótida é o ducto parotídeo, conhecido como **ducto de Stensen.** Possui aproximadamente 5 a 7 centímetros de comprimento e flui anterior e medialmente para penetrar na parte corpulenta da bochecha. Ele então se comunica com a cavidade oral por uma abertura em frente ao segundo molar.

Submandibular: A **glândula submandibular** ou **submaxilar** é a segunda maior glândula salivar. Sua localização primária é a porção medial e inferior do corpo da mandíbula. É também constituída de componentes superficiais e profundos. A porção superficial repousa anterior e inferior ao ângulo da mandíbula e estende-se anteriormente ao longo do seu corpo.

A parte pequena e profunda estende-se e curva-se ao redor do músculo milo-hióideo (músculo da língua e do assoalho bucal). Oriundo da porção profunda, encontra-se o **ducto submandibular ou submaxilar,** mais conhecido como **ducto de Wharton**. Ele possui aproximadamente 5 centímetros de comprimento e segue anterior e medialmente para penetrar na mandíbula. Abre-se no interior da cavidade oral por meio de uma protuberância pequena e carnuda ao lado da base do frênulo da língua. (O frênulo é a dobra vertical no centro da membrana abaixo da língua.)

Sublingual: A menor das glândulas salivares é a estreita e alongada glândula **sublingual**. Está localizada abaixo da membrana mucosa no assoalho bucal diretamente embaixo da dobra sublingual. A glândula se encontra na parte média do corpo da mandíbula e estende-se posteriormente desde a lateral do frênulo até a glândula submandibular. Exclusivos para ela, há **12 pequenos ductos** chamados ductos de **Rivinus**, os quais ajudam no transporte da saliva para a cavidade oral. Esses pequenos ductos originam-se da porção superior da glândula para se abrirem no assoalho bucal na dobra sublingual. Um ou dois deles, conhecidos como **ductos de Bartholin**, são volumosos em tamanho e podem conectar-se com o ducto submandibular.

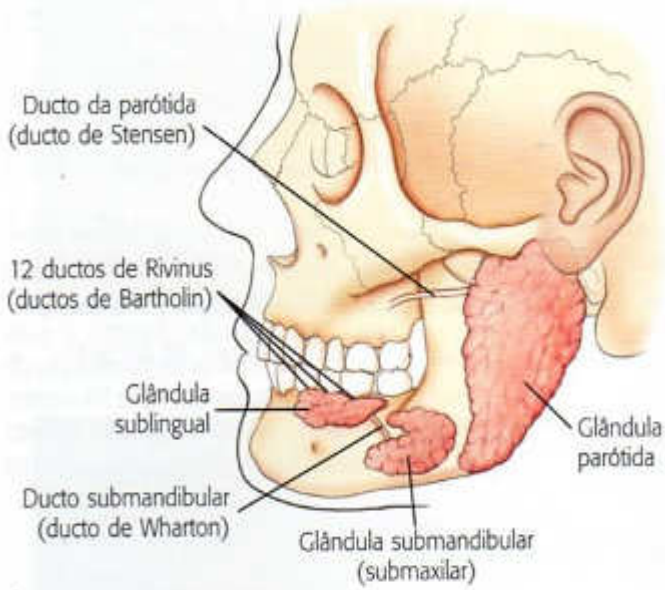


Fig. 22-41. Glândulas e ductos salivares.

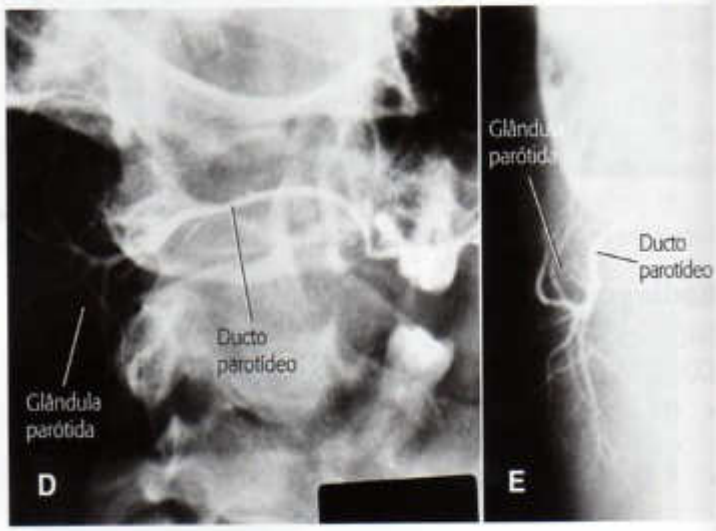


Fig. 22-42. Glândula parótida e ducto parotídeo.

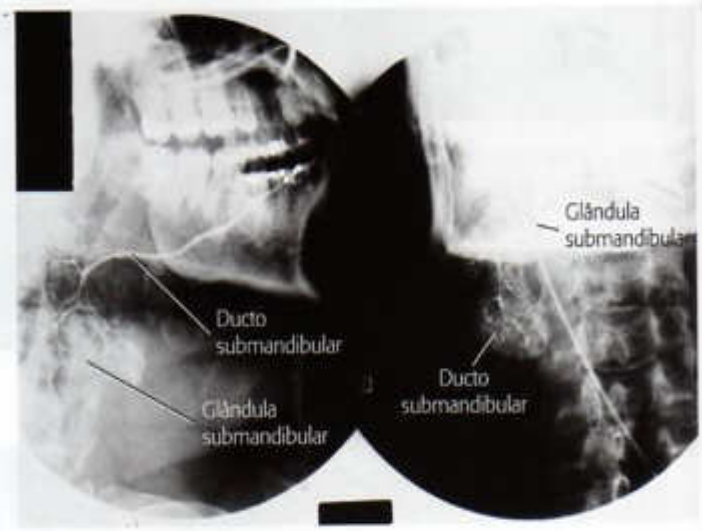


Fig. 22-43. Glândula e ducto submandibular.

Definição e Objetivo

A **sialografia** é o exame radiográfico dos ductos salivares e do tecido parenquimatoso associado das glândulas salivares após a injeção de meio de contraste. O **objetivo** do procedimento sialográfico é **opacificar o ducto salivar de interesse e o tecido glandular associado para demonstrar possíveis processos patológicos.** O contraste administrado preenche o ducto salivar e flui distal aos ductos intraglandulares para delinear a glândula salivar. Devido à proximidade dos três pares de glândulas salivares, somente um dos ductos salivares e sua glândula podem ser representados de cada vez.

Indicações Patológicas

A sialografia é realizada quando os sintomas do paciente indicam um potencial **processo patológico do ducto e da glândula salivar.** A inflamação e a dor recorrentes são sintomas típicos exibidos pelos pacientes. O processo patológico demonstrado pode incluir a **obstrução dos ductos** por **cálculo, estreitamentos** ou **tumores** localizados no interior do ducto.

Sialectasia (dilatação do ducto) pode ser avaliada, assim como a extensão de uma possível **fístula**. A sialografia é essencial em casos pré-operatórios de conhecidas condições patológicas da glândula salivar.

Contraindicações

A **sialografia** é contraindicada em casos de **inflamação severa** ou **infecção** do ducto e glândula salivares. Além disso, devido ao fato do procedimento envolver a administração do meio de contraste, será contraindicado a qualquer paciente com um histórico conhecido de alergia ao contraste iodado.

Preparo do Paciente

O paciente deve ser instruído a remover dentaduras ou outras próteses dentárias removíveis. Todos os itens radiopacos, como joias, devem ser removidos das regiões da cabeça e do pescoço. Todas as complicações relativas ao procedimento e outras possíveis devem ser explicadas ao paciente antes do exame e o seu consentimento tem de ser obtido.

Equipamento Principal

Na sialografia, o equipamento principal consiste na fluoroscopia radiográfica. Em certos casos, pode-se realizar a tomografia convencional ou computadorizada (TC) em conjunto com este procedimento. Uma sala radiográfica equipada com tomografia convencional ou TC pode ser necessária.

Equipamento Adicional

A maioria dos suprimentos essenciais ao procedimento pode ser encontrada num departamento de radiografia. Algumas instalações provavelmente possuem uma pré-embalagem com uma bandeja de sialografia (Fig. 22-44). Os suprimentos necessários incluem uma **seringa de 3 ml, swabs de algodão, gaze esterilizada, fita adesiva** e uma **cânula.** A escolha da cânula é feita de acordo com a preferência do médico. Uma cânula de ponta romba ou um sistema de borboleta modificado podem ser a escolha. O calibre da agulha depende do tamanho do ducto. O número de ductos a serem localizados também influencia a provisão necessária. Os suprimentos adicionais incluem **luvas esterilizadas descartáveis, anestésico tópico** e um meio de contraste de preferência.

Em alguns casos, o médico pode solicitar uma fatia de limão ou um pacote de suco de limão para o paciente forçar a salivação; dessa forma, o orifício do ducto escolhido pode ser localizado. Além disso, uma lâmpada pode ser posicionada para melhor iluminação do orifício.

Cânula/Posicionamento do Cateter e Processo de Injeção

O procedimento começa com a localização do orifício do ducto selecionado. Para que isto aconteça, o médico pode palpar a glândula salivar ou então pedir ao paciente que sugue uma fatia de limão. Uma vez encontrado, o ducto pode ser acessado por uma sonda lacrimal ou uma guia para cânula. De modo a certificar-se de que o ar não seja injetado para dentro do ducto, deve-se preencher a cânula selecionada com meio de contraste antes de inseri-la no ducto. Uma agulha do tipo butterfly ou um cateter de sialografia é então colocado no interior do ducto.

Antes do início do processo de injeção, a cânula e qualquer outro tubo devem ser imobilizados. Isto é feito pelo posicionamento da gaze esterilizada entre o local canulizado e a língua e/ou instruindo o paciente a fechar a boca ao redor do tubo. O tubo extensor e a seringa com contraste pode então ser afixado no ombro ou tórax com fita adesiva.

Quando for feita a imobilização, o meio de contraste pode ser introduzido. Utilizando a fluoroscopia, o médico injeta vagarosamente no ducto. Após toda a sequência de filmagem, o procedimento é concluído com o paciente excretando o meio de contraste pelos ductos salivares. Conforme feito antes do exame, essa tarefa é concluída quando o paciente for instruído a sugar a fatia de limão.

Meio de Contraste

Um meio de contraste iodado e radiopaco (positivo) é utilizado na sialografia. O **Omnipaque 300 mg®, agente de contraste iodado e hidrossolúvel, é utilizado com frequência.** Ele é altamente opaco e provê uma visualização ideal dos ductos e do tecido parenquimatoso.

A quantidade de contraste injetado num único ducto salivar é determinada pelo fabricante e varia, dependendo da anatomia de interesse. O médico administra o contraste para preencher adequadamente o ducto com cerca de 1 a 2 ml.

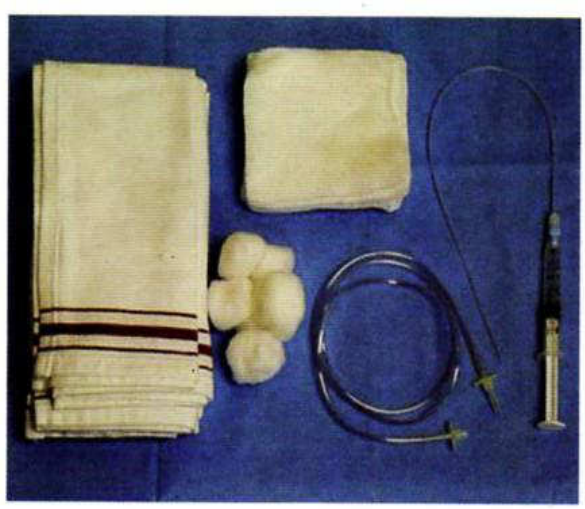


Fig. 22-44. Bandeja de sialografia com suprimentos.

Rotinas de Posicionamento

ROTINAS RADIOGRÁFICAS

A posição de rotina para um exame de sialografia varia com o método de geração de imagem utilizado. A fluoroscopia, a radiografia convencional, TC, RM ou a combinação dessas modalidades podem ser usadas.

IMAGEM POR FLUOROSCOPIA LOCALIZADA OU FLUOROSCOPIA DIGITAL

A fluoroscopia localizada ou fluoroscopia digital são métodos de imagem mais frequentemente usados durante o processo de injeção. Uma série de imagens pode ser obtida conforme o contraste vai preenchendo o ducto salivar de interesse. Em geral, o paciente permanece em posição supina durante a filmagem, com a cabeça rotacionada em diversas posições para a visualização adequada do ducto salivar e da glândula de interesse.

RADIOGRAFIA

Radiografias preliminares podem ser feitas antes do início do exame, para manifestar quaisquer condições evidentes. Nos casos em que há suspeita de cálculo, estas imagens exploradoras são necessárias para determinar se um cálculo visível está presente antes da escolha do material de contraste. Após a geração de imagem por fluoroscopia, as radiografias podem ser obtidas. Elas variam por departamento de imagens, por glândula e ducto salivar a serem visualizados. É possível realizar a imagem com o paciente ereto, em posição supina ou prona, como estabelecido pela rotina de departamento.

A sequência de obtenção de imagens para o estudo preliminar e pós-procedimento pode incluir incidências mandibulares AP ou PA, perfil, perfil modificado ou oblíqua lateral. Há possibilidade de o prolongamento da geração da imagem ser solicitado para a visualização de qualquer retenção de contraste no interior do ducto. A capacidade funcional de esvaziar a glândula pode ser avaliada.

CRITÉRIOS RADIOGRÁFICOS

- O ducto salivar selecionado está opacificado, e o tecido glandular é demonstrado centralizado no filme.
- Utiliza-se uma técnica apropriada com contraste de curta escala para revelar a anatomia e o meio de contraste.
- A identificação do paciente deve ser visível juntamente com as marcas direita ou esquerda, visualizadas sem a sobreposição da anatomia.

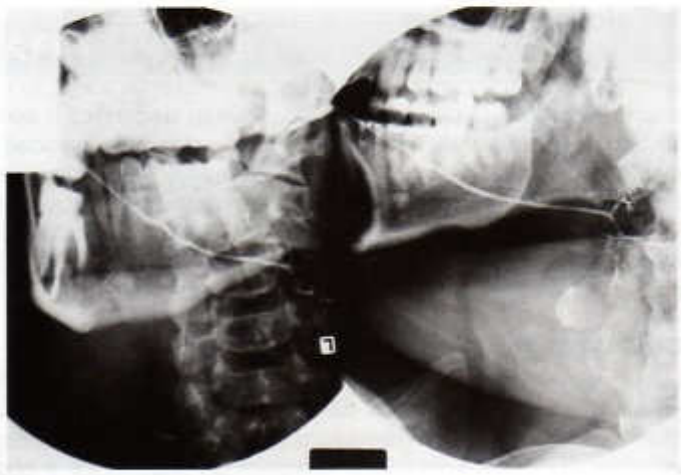


Fig. 22-45. Fluoroscopia com demonstração de imagens localizadas do ducto e glândula submandibular.

Fig. 22-46. Posição lateral oblíqua ilustrando a glândula submandibular.

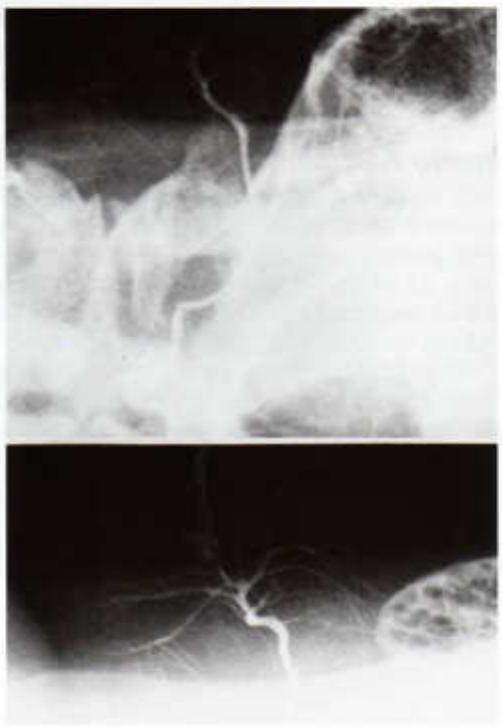


Fig. 22-47. Imagens de fluoroscopia localizada durante o preenchimento do ducto parotídeo e glândula parótida.

ORTORRADIOGRAFIA

Objetivo

O termo **ortorradiografia** é uma combinação do prefixo *orto-* e do termo *radiografia*. *Orto-* significa **reto** ou **em ângulo reto**. Portanto, *ortorradiografia* literalmente significa **radiografia reta** ou **em ângulo reto.** Este é um termo bastante apropriado, pois a radiografia dos ossos longos é feita em ângulo reto sem ampliação, para obter medidas precisas e comparativas dos ossos longos.

A radiografia comum do osso longo produz magnificação e alongamento significativos devido ao feixe divergente de raios X. Esta característica é mais evidente em imagens grandes, especialmente com alguma distância entre a parte do corpo e o filme, como ocorre quando o filme está na bandeja de Bucky para um fêmur em AP incluindo o quadril ou o joelho (Fig. 22-48). A distância *A* se equivale à ampliação ou prolongamento do fêmur distal que ocorre nesta incidência AP.

Caso a radiografia "reta" ou em "ângulo reto" nas Figuras 22-48 e 22-49 estivessem centralizadas diretamente sobre as articulações, teoricamente o alongamento não seria visto nestas radiografias. O alongamento é em essência o que o procedimento da ortorradiografia dos membros inferior e superior faz por meio do uso de múltiplas exposições em um filme, com o RC centralizado diretamente sobre as articulações do membro. Uma régua comprida com marcação metálica é colocada na mesa ao lado ou abaixo de cada membro. O comprimento respectivo dos ossos respectivo de cada membro pode ser medido pela subtração do valor numérico lido na régua de um extremo ao outro (Fig. 22-50).

INDICAÇÕES PATOLÓGICAS – DISCREPÂNCIAS DO COMPRIMENTO DOS MEMBROS

A ortorradiografia é executada ocasionalmente em **adultos** com **discrepâncias no comprimento da perna** que possam ser causa de dor nas costas ou outros sintomas. No entanto, este procedimento é mais comum entre **crianças**, que às vezes **desenvolvem diferenças no comprimento de seus membros** durante períodos de crescimento ósseo. Essa diferença é mais comum para os membros inferiores, mas também ocorre nos membros superiores.

A ortorradiografia é um modo comum e preciso de diagnosticar e monitorar diferenças no comprimento dos membros. Caso a condição seja extremamente severa, pode-se encurtar um membro ou alongar o outro. O encurtamento pode ser feito por meio de uma operação denominada **epifisiodese**, uma fusão prematura da epífise que retarda o crescimento do membro. O alongamento também pode ser realizado cirurgicamente por corte e aumento do membro mais curto, estabilizando-o até um novo crescimento ósseo.

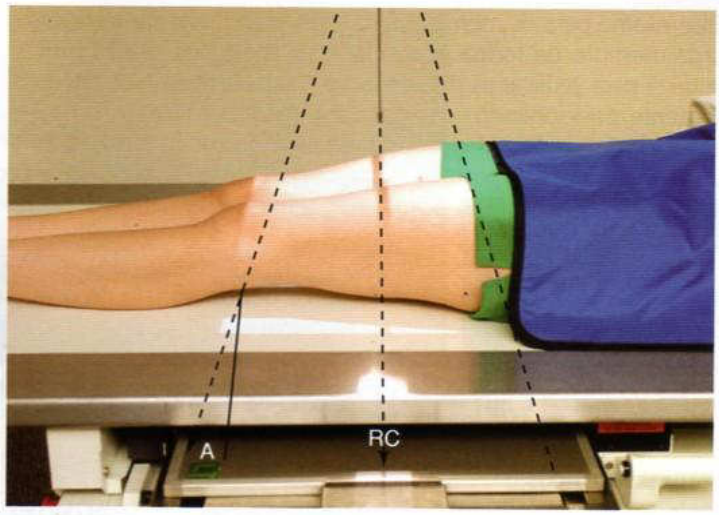


Fig. 22-48. AP convencional do fêmur distal ilustrando o extenso alongamento da imagem na região proximal e distal do fêmur.

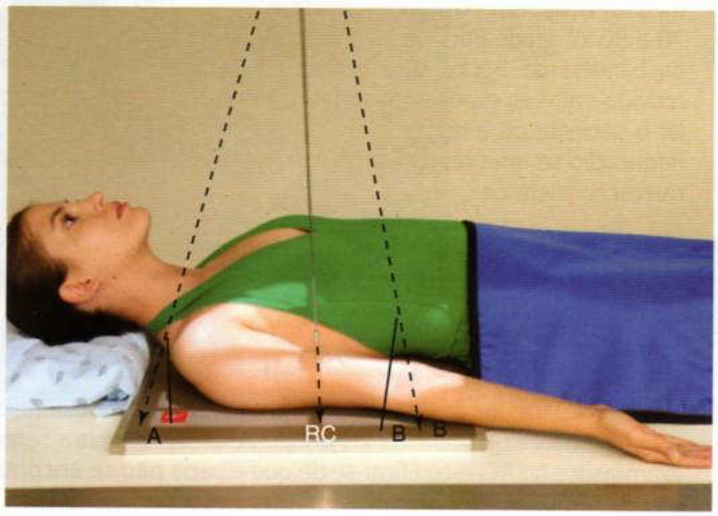


Fig. 22-49. Úmero em AP convencional ilustrando alongamento da imagem na região **A** e **B**.

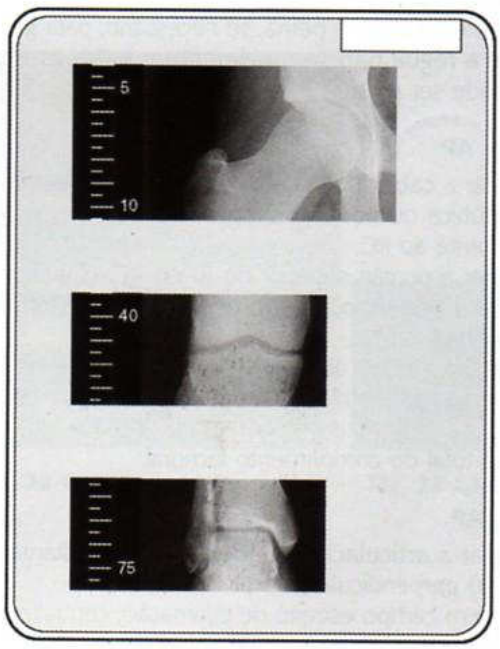


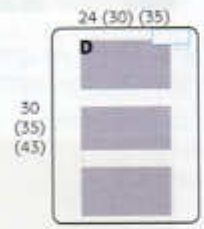
Fig. 22-50. Ortorradiografia do membro inferior – três exposições em uma incidência; régua metálica posicionada junto ao membro.

ESCANOMETRIA (UNILATERAL OU BILATERAL NO MESMO FILME)

Esse exame para os membros inferiores é comumente realizado em cada membro de forma separada, e as medições são comparadas entre si para verificar as discrepâncias. Pode também ser feito bilateralmente, posicionando uma régua sob cada membro (ou uma régua entre eles) e radiografando os membros de modo simultâneo em um filme maior em posição longitudinal. Esse método exige a centralização dos raios num ponto médio entre os membros, no nível das respectivas articulações.

Medições mais precisas são possíveis; entretanto, cada membro tem de ser radiografado separadamente devido ao fato de o RC ser mais centralizado. É fundamental selecionar o método de acordo com o protocolo, mas algumas referências sugerem que, caso a discrepância do membro inferior seja maior de 2,5 cm, os membros sejam radiografados separadamente.*

Fatores Técnicos



- Tamanho do RI – 24 × 30 cm, 30 × 35 cm ou 35 × 43 cm, dependendo da idade ou do porte do paciente, se realizada unilateralmente em um filme ou bilateralmente no mesmo filme, em posição longitudinal.
- 70 a 80 kV, grade Bucky com chassis dentro da bandeja de Bucky, para que possa ser movido entre as exposições sem movimentar o paciente ou a régua.
- Requisição se uma **régua longa modelo "Bell-Thompson"** com marcação metálica

Proteção Cuidadosamente, colocar o escudo protetor com tamanho apropriado sobre os ovários e testículos de forma que nem os quadris nem a régua sejam obscurecidos.

Posicionamento e Raio Central – Exposição Unilateral

- Colocar o paciente em decúbito dorsal, com a perna estendida e pés para cima. Centralizar os quadris e toda a perna a serem examinados no RC, e certificar-se de que a bacia **não se encontra girada.**
- Posicionar a régua diretamente ao lado ou abaixo do membro. Certificar-se de que a mesma será colocada na altura suficiente, em posição longitudinal, para que a exposição de ambos os extremos incluam leituras visíveis da sua graduação.
- Imobilizar o pé e/ou a perna, se necessário, para **garantir que a perna e a régua não se movimentem entre as exposições.** A régua pode ser presa à mesa.

Quadril em AP

- Centralizar a **cabeça e o colo** (cerca de 2 cm acima do nível da sínfise púbica ou no nível superior do trocânter maior) perpendicularmente ao RC.
- Centralizar a porção superior do RI no RC. (Certificar-se de que as três áreas de exposição do quadril, joelho e tornozelo não se sobreponham.)
- Preparar um campo estreito de colimação para incluir a cabeça, o colo e as regiões do trocânter maior. Garantir que a margem superior da cabeça do fêmur esteja incluída no filme para a medição total do comprimento femoral.

Joelho em AP

- Centralizar a **articulação do joelho** (2 cm distante do extremo da rótula) perpendicular ao RC.
- Garantir um campo estreito de colimação, centralizado na região média do filme.
- Reduzir os fatores de exposição da técnica de quadril para a de joelho.

*Godderidge C: Pediatic imaging, Philadelphia, 1995, WB Saunders.

Fig. 22-51. Unilateral – AP do quadril.

Fig. 22-52. Quadril em AP.

Fig. 22-53. Unilateral – AP do joelho.

Fig. 22-54. Joelho em AP.

Fig. 22-55. Unilateral – AP do tornozelo.

Fig. 22-56. AP do tornozelo.

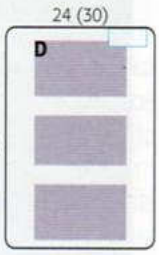
Tornozelo em AP

- Centralizar a **articulação do tornozelo** (num ponto médio entre os maléolos) perpendicular ao RC.
- Assegurar um campo estreito de colimação, centralizado no terço inferior do filme.
- Reduzir os fatores de exposição para uma técnica de grade para tornozelo.

ESCANOMETRIA DO MEMBRO SUPERIOR

A discrepância no comprimento dos ossos longos dos membros superiores é menos comum quando comparada aos membros inferiores, mas o procedimento é semelhante, com três exposições feitas nas articulações do ombro, cotovelo e punho, respectivamente. Cada lado é radiografado separadamente. A régua é colocada sob cada membro, sendo muito importante que o braço ou a régua não se movimentem durante as exposições.

Fatores Técnicos



- Tamanho do RI
  - 24 × 30 cm, longitudinalmente, ou
  - 30 × 35 cm dependendo da idade e do porte do paciente.
- 60 a 70 kV; grade com o RI na bandeja de Bucky.
- Régua colocada na posição longitudinal abaixo da margem externa do braço e ombro

Proteção Colocar o escudo protetor na pelve e na região mamária em mulheres

Posicionamento e Raio Central

- Posicionar o paciente em decúbito dorsal, com o braço esticado e a mão em supinação.
- Centralizar o ombro, o cotovelo e o punho respectivamente no RC.
- Assegurar a não movimentação dos membros ou da régua entre as exposições.

Ombro em AP

- Centralizar a **articulação da parte média do ombro** (cerca de 5 cm inferior e medialmente à borda superior lateral do ombro) perpendicular ao RC.
- Certificar-se de que a régua esteja colocada na altura suficiente para incluir a porção de leitura calibrada da régua no campo de exposição.
- Assegurar campo de colimação estreito a fim de incluir toda a cabeça do úmero, centralizada na porção superior do filme. (Garantir que os campos do colimador não se sobreponham.)

Cotovelo em AP

- Centralizar a **articulação da parte média do cotovelo** perpendicular ao RC.
- Garantir um campo estreito de colimação na região da articulação do cotovelo, centralizado na porção intermediária do filme.

Punho em AP

- Centralizar a **articulação da parte média do punho** perpendicular ao RC.
- Assegurar um campo de colimação estreito para a articulação do punho, centralizado na porção inferior do filme.

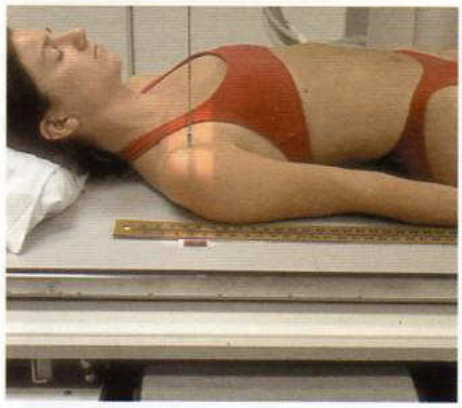


Fig. 22-57. AP do ombro.

Fig. 22-58. AP do ombro.

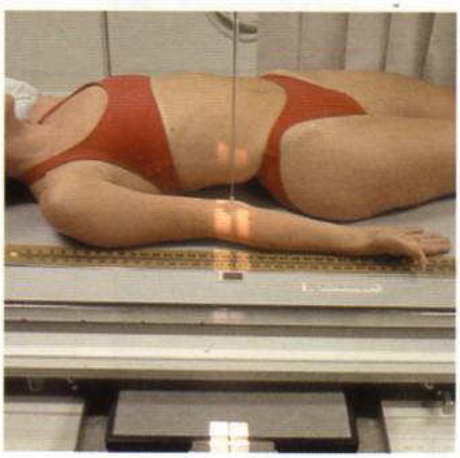


Fig. 22-59. AP do cotovelo.

Fig. 22-60. AP do cotovelo.

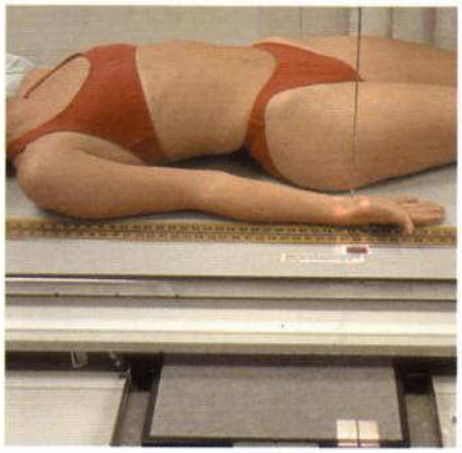


Fig. 22-61. AP do punho.

Fig. 22-62. AP do punho.

Medição de Ossos Longos por Tomografia Computadorizada (Escanograma por TC)

Atualmente, as discrepâncias no comprimento dos membros são na maioria das vezes determinadas com escanogramas por TC, nos quais os cursores são posicionados sobre as respectivas articulações dos membros superior e inferior, e as medições são obtidas. As medidas do comprimento dos ossos são mais precisas com a TC quando comparadas à ortorradiografia. No entanto, esse procedimento requer mão de obra especializada e equipamento dispendioso (Fig. 22-63).

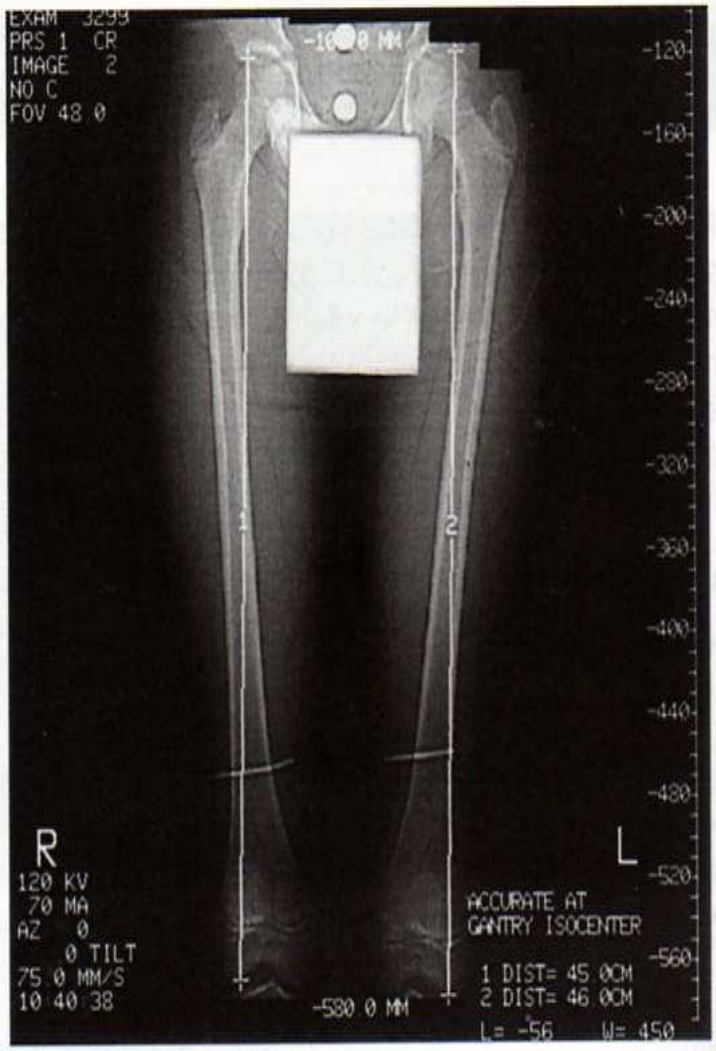


Fig. 22-63. Escanograma TC do fêmur. (De Frank ED, Long BW, Smith BJ: Merrill's atlas of radiographic positioning and procedures, ed 11, St. Louis, 2007, Mosby.)

TOMOGRAFIA CONVENCIONAL

Nota: A maioria dos procedimentos convencionais da tomografia têm sido substituídos pela TC, mas a tomografia linear convencional ainda é obtida em inúmeras clínicas para determinados exames, tais como a urografia intravenosa, na qual estruturas sobrepostas podem escurecer a anatomia principal. Por este motivo, os tecnólogos devem compreender os princípios da tomografia linear como está descrito neste capítulo, a fim de dispor e efetuar esse exame quando necessário.

Objetivo

A tomografia é um tipo especial de obtenção de imagens utilizada **para obter uma imagem diagnóstica de uma camada específica de tecido ou um objeto que está sobreposto por outros tecidos ou por outro(s) objeto(s).** É realizada com o uso de equipamento adicional, o qual permite que o tubo de raios X e o filme se movam ao redor de um ponto de fulcro durante a exposição. A radiografia resultante, conhecida como **tomografia**, demonstra a imagem clara de um objeto situado num plano específico, com manchas nas estruturas localizadas acima e abaixo desse plano. A Figura 22-64 ilustra um paciente posicionado na mesa de raios X para fazer uma tomografia da região torácica. A configuração básica do equipamento de tomografia linear mostrado atrás do paciente conecta o tubo de raios X à bandeja de Bucky contendo o receptor de imagens. Os princípios básicos da tomografia convencional serão descritos, iniciando-se com a terminologia.

Terminologia

Como a tomografia representa uma secção do corpo, esse tipo de geração de imagem por vezes é designado de **radiografia da secção do corpo.** A International Comission on Radiological Units and Measures (ICRU) estabeleceu, em 1962, o termo ***tomografia*** para descrever todas as formas de radiografia da secção do corpo.

Uma vez que a terminologia pode diferenciar-se, há uma lista a seguir de termos e definições conforme são utilizados neste livro.

- ***Amplitude (ou amplitude tomográfica)***: A distância total percorrida pelos raios X.
- ***Borramento***: A área de distorção dos objetos fora do plano objetivo.
- ***Margem de borramento***: A margem externa do objeto borrado.
- ***Ângulo de exposição (ou amplitude de exposição)***: A distância total percorrida pelos raios X durante *a exposição real*. Note que há uma relação inversa entre o ângulo de exposição e a espessura da secção.
- ***Fulcro***: O ponto pivô entre o movimento do tubo de raios X e o RI.
- ***Nível de fulcro***: Distância medida em centímetros ou polegadas, desde o topo da mesa até o fulcro.
- ***Nefrotomografia***: Três ou mais exposições da tomografia são tomadas durante os estágios iniciais de uma urografia intravenosa para capturar os estágios prematuros do sistema coletor renal.
- ***Plano da objetiva (plano focal)***: Plano no qual o alvo anatômico está claro e relativamente focado. É controlado por meio do nível do fulcro.
- ***Espessura da secção***: Espessura da objetiva ou do plano focal (variável controlada pelo ângulo de exposição).
- ***Zonografia***: Ângulo de exposição de 10° ou menos. A zonografia é frequentemente utilizada durante a nefrotomografia.

Trajetória Linear e Unidirecional do Tubo

O padrão do equipamento de tomografia linear ou unidirecional é ilustrado na Figura 22-65. Esse procedimento usa uma mesa comum de raios X, com uma bandeja de Bucky e um tubo sobre a cabeça, conectado por um braço ou haste de metal. A haste passa através de uma conexão de nível de fulcro ajustável (Fig. 22-66). Essa conexão é usada para ajustar manual ou eletricamente a altura do nível do fulcro.

Fig. 22-64. Unidade de tomografia linear.

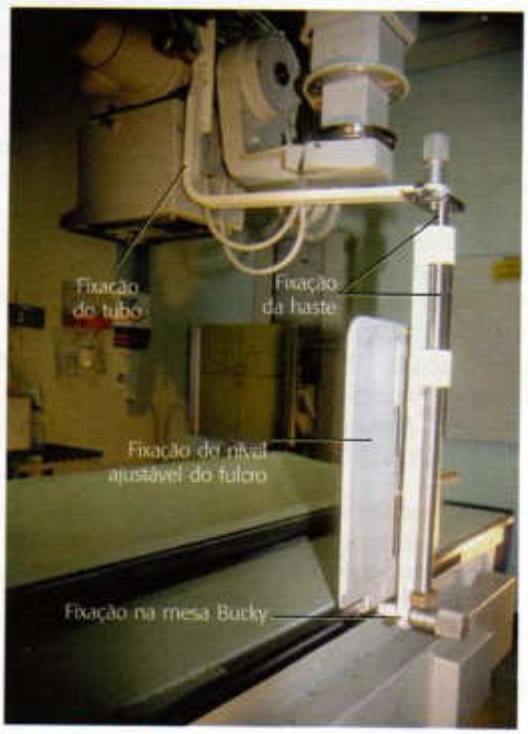


Fig. 22-65. Equipamento de tomografia linear (unidirecional).

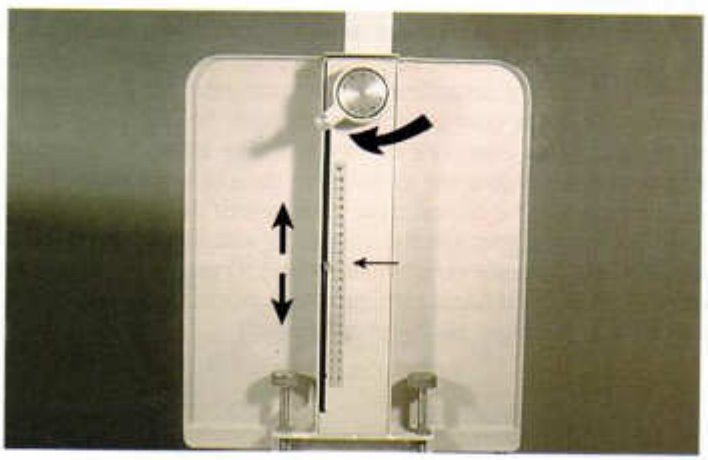


Fig. 22-66. Acessório de ajuste do nível de fulcro.

O movimento do tubo é alcançado por um motor anexo à unidade. Em razão do movimento ao longo do eixo longitudinal da mesa, a trava longitudinal do tubo deve estar aberta (destravada). As travas da bandeja de Bucky e do ângulo precisam estar abertas de modo a permitir que esses itens se movam livremente.

Painel de Controle

A unidade de tomografia é operada pelo seu próprio painel de controle. As opções do painel variam de unidade para unidade. Configurações comuns do controle do aparelho ajustam os itens a seguir:

- Velocidade do tubo (em polegadas ou cm/s) para aquelas unidades com amplitude variável.
- Plano da objetiva (espessura focal ou seccional)
- Centro do tubo
- Nível de fulcro

Alguns aparelhos são projetados para que todas as características, exceto a do nível de ajuste do fulcro, estejam incluídas no dispositivo de controle localizado na área de controle da sala de raios X. Nessas unidades, é comum que o nível do fulcro seja ajustável e esteja localizado diretamente na junção do fulcro conectada à mesa de raios X (Fig. 22-66). Nas outras unidades, o seletor do ângulo de exposição pode estar localizado na área da mesa de raios X em vez da área da cabine de controle.

Princípios do Fulcro e do Borramento

Fulcro O fulcro **é o ponto de articulação pelo qual o tubo de raios X e o RI se movimentam.** Este ponto de articulação é importante, pois todas as estruturas localizadas no seu plano (plano da objetiva) e paralelas à trajetória ou ao movimento do tubo permanecem nítidas e em foco, por se encontrarem na mesma posição (as estruturas não se movimentam) no RI durante a exposição (ver o ponto B na Fig. 22-67). Inversamente, todos os objetos localizados fora do plano da objetiva, tanto acima quanto abaixo, são projetados de um ponto no RI a outro. Por exemplo, veja o ponto A na Figura 22-67 conforme o tubo e o filme se deslocam da posição 1 à posição 2. O ponto A inicia-se na margem esquerda do filme na posição 1, mas termina na margem direita na posição 2, resultando em movimentação ou borramento dos objetos no ponto A.

O ponto C abaixo do nível do fulcro está borrado da mesma maneira em que é projetado de uma margem do RI à outra. (O ponto C está na margem direita da posição 1 e termina por fim na margem esquerda da posição 2.)

Borramento A quantidade de movimento dessas estruturas é determinada pela distância do objeto ao fulcro. Consequentemente, os objetos que permanecem estacionários (não se movem) aparecem bem definidos (nítidos) na tomografia, ao passo que aqueles objetos acima e abaixo do fulcro se movimentam e por esse motivo estão borrados. Tal resultado é denominado de *princípio do borramento tomográfico*.

DETERMINANDO O NÍVEL DO FULCRO E A CENTRALIZAÇÃO

Com o conhecimento geral das relativas localizações dos órgãos ou das estruturas de interesse, o tecnólogo pode aproximar a área específica de interesse e centralizar nela. A tomografia inicial de reconhecimento é tomada com o fulcro posicionado no nível estimado ou no plano da área específica de interesse. Por exemplo, no nefrotomograma (ocasionalmente empregado durante um exame de urografia intravenosa) a centralização está na área dos rins e o nível do fulcro para a imagem inicial, no entanto, estaria preparado para o nível dos rins (anterior ou posteriormente). O preparo para a centralização e o nível do fulcro está descrita n procedimento do nefrotomograma no Capítulo 16 (Sistema Urinário).

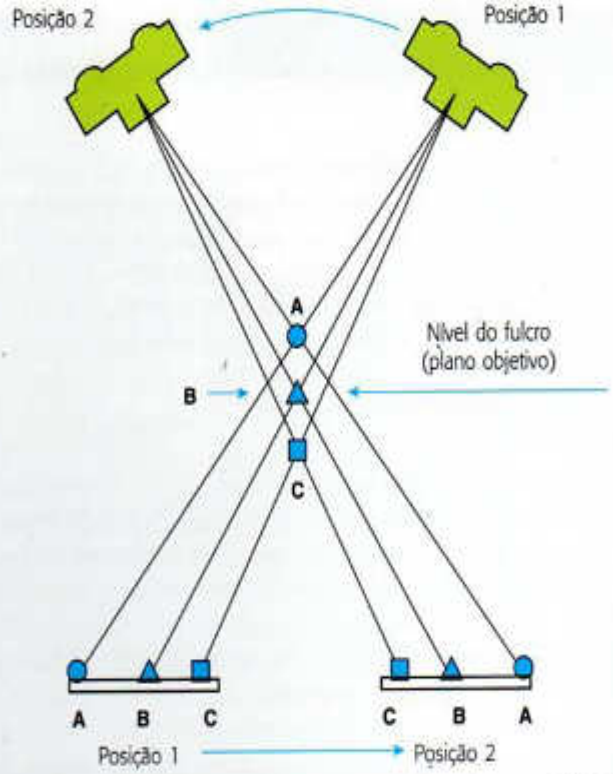


Fig. 22-67. Princípio do "borramento" tomográfico. (De Tortorici M: Concepts in medical radiographic imaging, Philadelphia, 1992, WB Saunders.)

Fig. 22-68. Fulcro variável. (De Tortorici M: Concepts in medical radiographic imaging, Philadelphia, 1992, WB Saunders.)

Borramento

O *borramento* é definido como **a área de distorção de objetos fora do plano da objetiva.** Na tomografia, estruturas que se sobrepõem ao objeto de interesse são borradas. Esses objetos borrados ou estruturas no interior do paciente localizam-se acima ou abaixo do nível de interesse no ponto do fulcro. Note que esse borramento é um efeito desejado na realização da tomografia.

INFLUENCIANDO E CONTROLANDO FATORES

Os **quatro fatores** a seguir influenciam a formação de borramento:

(1) Distância do Objeto do Plano da Objetiva (d) (Figs. 22-69 e 22-70) Caso todos os fatores – exceto d – permaneçam constantes, com o aumento de d, portanto, o borramento e o movimento aumentam. Esse aumento é demonstrado por comparação nas Figuras 22-69 e 22-70, em que o ângulo de exposição permanece constante a 30°, porém há mudança de d (distância do plano de fulcro em relação aos objetos acima e abaixo). A Figura 22-69 com d aumentado em distância revela um movimento maior dos objetos A e C no filme da posição 1 à posição 2; no entanto, aumentando o borramento.

Essa discussão demonstra que aqueles objetos no interior do corpo, os quais estão mais distantes do plano focal, têm maior movimento e por esse motivo exibem um maior borramento.

(2) Ângulo de Exposição (Θ) (Figs. 22-70 e 22-71) Se somente Θ, o ângulo de exposição, é aumentado e outros fatores permanecerem constantes, o movimento e o borramento aumentam. Essa observação é demonstrada por comparação entre a Figura 22-71 com ângulo de exposição de 60° e a Figura 23-70 com ângulo de 30°. O ângulo de exposição de 60° aumenta o movimento dos objetos em A e C, mesmo se d permanecer fixo, aumentando assim o borramento.

(3) Distância do Objeto em Relação ao Receptor de Imagem O terceiro fator que afeta o borramento é a distância do objeto ao filme. **À medida que a distância do filme se amplia, o borramento aumenta.** Esse aumento no borramento pode não ser uma variante ajustável ou controlável se for determinada pela espessura da parte do corpo ou pela localização geral ou distância da parte que está sendo radiografada em relação ao filme. No entanto, a parte do corpo pode ser posicionada na mesa de tal maneira a aumentar a distância em que o objeto se encontra do receptor de imagem. Por exemplo, a cabeça pode ser colocada em posição lateral, com a parte superior em vez da inferior sendo examinada.

(4) Alinhamento da Parte Anatômica ao Movimento do Tubo Para maximizar o borramento da anatomia acima e abaixo do plano da objetiva, a anatomia deveria estar alinhada perpendicularmente ao movimento do tubo. Em alguns casos, semelhantes ao fêmur e úmero, isto pode ser impossível. Por intermédio do alinhamento perpendicular ao movimento do tubo, o borro é maximizado para a anatomia fora do plano da objetiva.

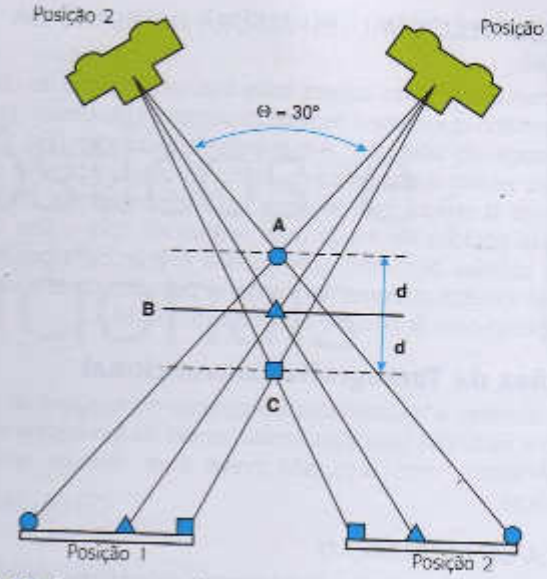


Fig. 22-69. Aumento em *d* = aumento do movimento ou borramento. (De Tortorici M: Concepts in medical radiographic imaging, Philadelphia, 1992, WB Saunders.)

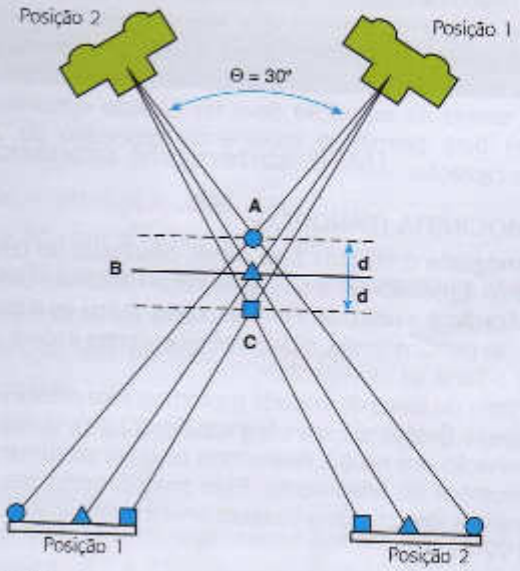


Fig. 22-70. Redução em *d* = reduz o movimento ou borramento. (De Tortorici M: Concepts in medical radiographic imaging, Philadelphia, 1992, WB Saunders.)

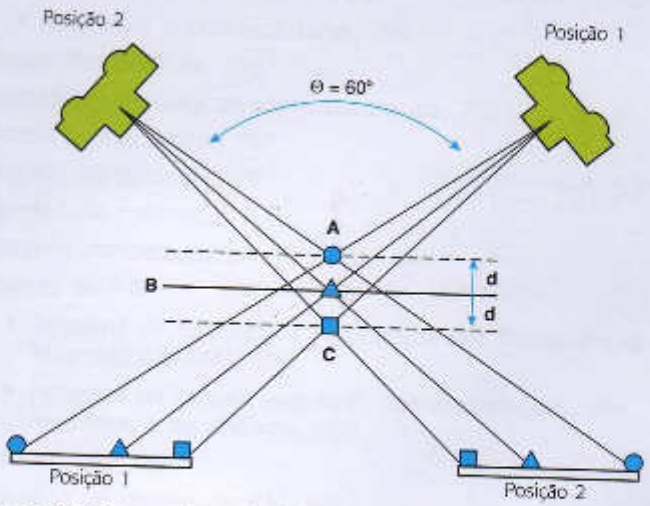


Fig. 22-71. O aumento no ângulo de exposição = aumento do movimento e do borramento. (De Tortorici M: Concepts in medical radiographic imaging, Philadelphia, 1992, WB Saunders.)

ESPESSURA SECCIONAL (ESPESSURA DO PLANO DA OBJETIVA)

Quanto mais borramento ocorrer, mais fino será o plano da objetiva. O fator primário que afeta a espessura secional (fator esse que está sob o controle do operador) é o ângulo de exposição (Fig. 22-72). É vantajoso ajustar a espessura do plano da objetiva para se corresponder com o objeto, cuja imagem está sendo gerada. Pequenos objetos são gerados de modo mais satisfatório com o uso de um plano de objetiva bem fino, com grande ângulo de exposição, ao passo que objetos maiores, tal como o pulmão, devem usar um plano espesso com ângulo de exposição reduzido.

Variações da Tomografia Convencional

Diversas técnicas e modalidades de geração de imagens se desenvolveram a partir dos princípios fundamentais da tomografia convencional. A seguir, uma discussão breve para diversas aplicações tomográficas.

TÉCNICA DE RESPIRAÇÃO

Com a técnica de respiração, **movimentos específicos anatômicos, filme e tubo permanecem estacionários.** Essa técnica é facilmente realizada numa unidade radiográfica convencional e não requer equipamento especial. O objetivo é desfocar as estruturas que se sobrepõem ao objeto de interesse. Um exemplo disso é o perfil da coluna torácica, a oblíqua do esterno, e a lateral transtorácica do úmero lateral (Fig. 22-73). Para esses exames, o paciente continua a respirar durante a exposição, a qual borra as costelas e as estruturas pulmonares. O tempo de exposição deve ter duração suficiente (2 a 3 segundos) para permitir o movimento necessário da anatomia durante a captação.

PANTOMOGRAFIA (PANOREX)

A **pantomografia** é utilizada para partes curvilíneas do corpo (mais comumente a mandíbula) e para propósitos dentários. Um exemplo dessa aplicação é a **unidade Panorex**, como ilustra as Figuras 22-74 e 22-75. Na pantomografia, o paciente se encontra imóvel, enquanto o tubo e o filme se movimentam.

O restritor de feixes da unidade pantomográfica possui uma fenda fina e estreita (pequenas setas brancas Fig. 22-74), que é essencial para eliminação dos raios X divergentes os quais costumam produzir uma penumbra de borramento. Esse procedimento resulta numa pantomografia, que cria uma imagem similar à radiografia convencional (Fig. 22-76).

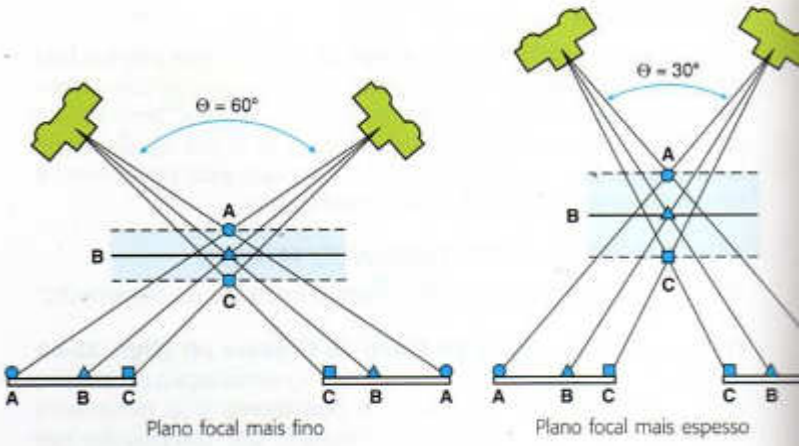


Fig. 22-72. Espessura seccional (espessura do plano da objetiva). (De Tortorici M: Concepts in medical radiographic imaging, Philadelphia, 1992, WB Saunders.)

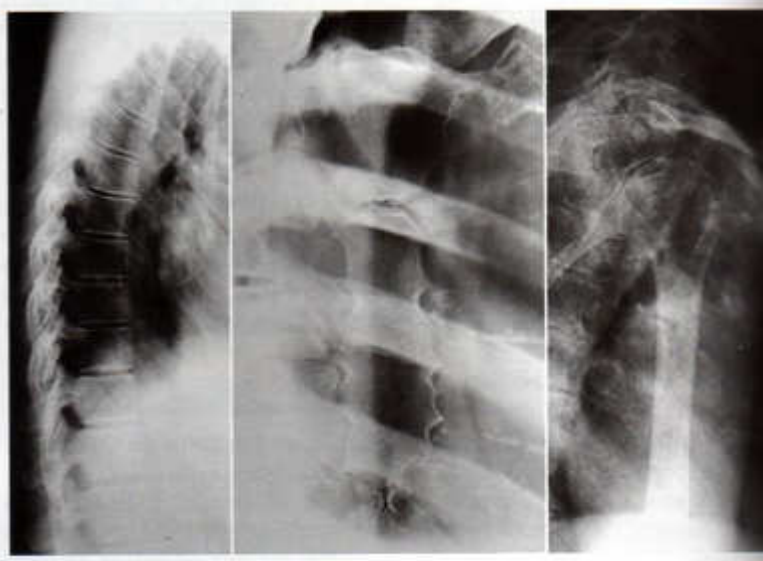


Fig. 22-73. Técnica de respiração.

Fig. 22-74. Unidade Panorex.

Fig. 22-75. Unidade Panorex.

Fig. 22-76. Pantomografia (panorex) da mandíbula.

CAPÍTULO 23

Métodos Diagnósticos e Terapêuticos Adicionais

COLABORAÇÃO EM MEDICINA NUCLEAR **Jeanne Dial,** BA, CNMT
COLABORAÇÃO EM PET **Daniel J. Bandy,** MS, CNMT
COLABORAÇÃO EM RADIOTERAPIA **Julia Jacobs,** MBA, RT(R)(T)
COLABORAÇÃO EM ULTRASSONOGRAFIA **Manjusha Namjoshi,** BS, RDMS, RT(R)
COLABORAÇÃO EM RM **Kristi Blackhurst,** RT(R)(MR)
COLABORADORES DE EDIÇÕES ANTERIORES Joan Radke, BS, RT(R), E. Russell Ritenour, PhD

SUMÁRIO

Medicina Nuclear (MN)

Definição e introdução, *778*
Equipamento de medicina nuclear para obtenção de imagens, *778*
Aplicações clínicas, *779*
Equipe de medicina nuclear, *780*
Glossário de termos de medicina nuclear, *780*

Tomografia por Emissão de Pósitrons (PET)

Definição e descrição, *781*
Ciclotron, *781*
Tecnologia de fusão da PET com a TC (corregistro), *782*
Aplicações clínicas, *782*

Radioterapia Oncológica

Definição e introdução, *784*
Irradiação com feixe externo, *784*
Braquiterapia, *784*
Equipe de radioterapia oncológica, *784*

Ultrassonografia

Definição, introdução e história, *785*
Princípios da ultrassonografia, *786*
Limitações e vantagens, *786*
Equipe de ultrassonografia, *786*
Aplicações clínicas, *787*
Glossário de termos de ultrassonografia, *788*

Ressonância Magnética (RM)

Definição e introdução, *789*
Comparação com a radiografia, *789*
Comparação com a tomografia computadorizada, *790*
Princípios físicos da RM
- Interação dos núcleos com os campos magnéticos, *791*
- Precessão, *791*
- Envio de sinal de rádio para os núcleos em precessão, *791*
- Ressonância, *792*
- Recepção do sinal proveniente dos tecidos do corpo, *792*
- Relaxação T1 e T2 e densidade de *spins*, *793*

Magnetos
- Magnetos resistivos, *794*
- Magnetos permanentes, *794*
- Magnetos supercondutores, *794*

Aplicações clínicas, *795*
Considerações básicas sobre segurança, *796*
Riscos ocupacionais, *797*
História do paciente, *797*
Agentes de contraste, *798*
Imagens ponderadas em T1 e T2, *798*
Exames de RM
- Imagens do Encéfalo e Angiografia por Ressonância Magnética (ARM), *799*
- Imagens da coluna vertebral, das articulações, dos membros e do abdome, *800*

RM funcional, *801*
Glossário de termos de RM, *801*
Referências, *803*

Introdução

O objetivo deste capítulo é apresentar aos estudantes cinco métodos de obtenção de imagens relacionados entre si: (1) **medicina nuclear**, (2) **tomografia por emissão de pósitrons** (PET), (3) **radioterapia oncológica**, (4) **ultrassonografia** e (5) **ressonância magnética** (RM).

Hoje em dia, espera-se que os funcionários das unidades de saúde sejam mais **polivalentes** em relação às suas atribuições e responsabilidades. Em radiologia, por exemplo, espera-se que o tecnólogo seja flexível, esteja qualificado para realizar uma grande variedade de procedimentos e possua treinamento e certificação em mais de um método. Todos os tecnólogos em diagnósticos por imagens devem conhecer pelo menos os princípios básicos, os procedimentos e exames que podem ser realizados em cada um desses métodos de obtenção de imagens.

Este capítulo fornece ao estudante e também ao tecnólogo informações importantes sobre os cinco métodos referidos e suas funções, auxiliando-os, inclusive, a decidir por um treinamento adicional em um ou mais métodos. É possível receber treinamento clínico avançado, realizar estudos suplementares e obter certificados para cada um desses métodos.

MEDICINA NUCLEAR (MN)

Definição e Introdução

A medicina nuclear é o ramo dos métodos diagnósticos por imagens que examina funções fisiológicas específicas do corpo. Esse exame é realizado com o uso de radiofármacos. Um **radiofármaco** é a combinação de um material radioativo com uma droga farmacêutica. Quando esses dois elementos são unidos, cria-se um fármaco programado para ir até um órgão específico. No interior do sistema de órgãos ou tecido, o material radioativo, chamado com frequência de **nuclídeo**, emite um raio gama. Quando o paciente é colocado sob uma câmara de medicina nuclear, forma-se uma imagem da anatomia em estudo. Essas imagens fornecem uma visão anatômica da estrutura e também um vislumbre diagnóstico de seu funcionamento.

O nuclídeo utilizado com mais frequência em medicina nuclear é o **tecnécio 99-m** (Tc-99m). Possui energia igual a **140 keV** e meia-vida física de 6 horas. **Meia-vida** é o tempo necessário para que a intensidade original da radiação caia pela metade. A meia-vida curta do Tc-99m propicia o tempo adequado para a obtenção de imagens e permite que os níveis de radiação no tecido-alvo retornem aos valores basais normais dentro de 2 dias. As doses normalmente utilizadas na maioria dos procedimentos diagnósticos que empregam a medicina nuclear variam de 200 microcuries (μCi) a 30 **milicuries** (mCi).

Fig. 23-1. Câmara de SPECT utilizada em medicina nuclear. (Cortesia de Gateway Community College, Bill Timmerman Photography.)

Equipamento de Medicina Nuclear para Obtenção de Imagens

Radiofármacos específicos denominados **traçadores** são introduzidos no corpo por meio de injeção, inalação e/ou por administração oral, para avaliar funções metabólicas e órgãos específicos. Esses traçadores se concentram em determinados órgãos os quais permitem que essas substâncias emitam radiação gama, que é medida por uma **câmara gama** ou **câmara de cintilação**. Com base na intensidade do sinal, pode-se determinar o funcionamento de um órgão específico.

As câmaras gama são capazes de obter imagens de vários formatos. O tipo mais simples de imagem, denominado imagem planar, consiste em uma imagem do tipo "*snap shot*" (foto instantânea) da parte anatômica em estudo. As imagens dinâmicas consistem em um conjunto de imagens feitas em uma fração de segundo. Estas são capazes de mostrar o fluxo do sangue no corpo e dentro de órgãos específicos. Também é possível obter imagens tridimensionais com a câmara gama. Para isso, a cabeça da câmara deve ser girada ao redor do paciente enquanto as imagens são feitas – um processo chamado de **tomografia computadorizada por emissão de fóton único**, ou **SPECT**. A SPECT, que surgiu em 1979, fornece vistas tridimensionais da anatomia em estudo. Emprega de um a três detectores de raios gama, que giram 360° ao redor do paciente para coletar os sinais que são emitidos pelo corpo (Fig. 23-1). Em seguida, essas informações são reconstruídas por um computador por meio de várias perspectivas seccionais que produzem imagens em fatias (varreduras) da anatomia em estudo.

Aplicações Clínicas

IMAGEM DO CORPO INTEIRO

Pode-se produzir uma imagem do corpo inteiro coletando-se dados de imagem enquanto o paciente é movido lentamente sob a cabeça da câmara. A obtenção de uma imagem do corpo inteiro é feita com frequência nas varreduras ósseas do corpo inteiro e na avaliação de tumores e abscessos.

VARREDURA ÓSSEA

A **cintilografia óssea** é o estudo do sistema esquelético que utiliza uma forma de **tecnécio 99-m** injetada intravenosamente. O Tc-99m é absorvido pelos ossos e possibilita a realização de um exame exploratório do sistema esquelético, para avaliar condições musculoesqueléticas anormais, como metástases, fratura por estresse e outras lesões ósseas. É possível que os tecnólogos tenham de realizar radiografias bastante colimadas de "áreas quentes" do esqueleto, conforme determinado pelas varreduras ósseas.

ESTUDOS GENITOURINÁRIOS

Os exames **genitourinários,** baseados na tecnologia da medicina nuclear, possibilitam a avaliação anatômica e funcional dos rins. Esse método é excelente para a avaliação de um transplante de rim.

ESTUDOS GASTROINTESTINAIS

Os exames **gastrointestinais** que utilizam radiofármacos são numerosos. Por meio da administração oral ou intravenosa dessas substâncias, podem-se realizar procedimentos como esvaziamento gástrico, varreduras hepatobiliares, estudos do refluxo gastroesofágico e varreduras do fígado e do baço. Em muitos casos, pode-se avaliar tanto o aspecto anatômico quanto o funcionamento dos órgãos.

Um exame gastrointestinal realizado frequentemente com a tecnologia da medicina nuclear é a **varredura de divertículo de Meckel**. O divertículo de Meckel é um saco ou defeito congênito da parede do íleo. Embora a maioria dos divertículos de Meckel seja assintomática, eles podem começar a sangrar ou infectar-se. A medicina nuclear é considerada o método padrão ouro para a localização desse defeito (Fig. 23-2).

ESTUDOS CARDÍACOS

O estudo da perfusão cardíaca por meio de imagens é responsável aproximadamente pela metade de todos os exames por imagens realizados em medicina nuclear. É com frequência chamado de cintilografia da perfusão miocárdica sob repouso e estresse. Nesse exame, um radiofármaco é injetado em uma veia do braço do paciente. O radiofármaco passa do sangue para o músculo cardíaco em 2 minutos; então, dentro de 1 hora, são adquiridas imagens SPECT. O paciente recebe uma segunda injeção de radiofármaco durante a fase de estresse do exame. Alcança-se o estresse cardíaco fazendo o paciente correr em uma esteira rolante; enquanto corre, recebe injeção de radiofármaco indutor de estresse por meio de um cateter intravenoso ou pela injeção de um agente farmacológico que induz ao estresse. O radiofármaco é injetado na fase de estresse cardíaco máximo (Fig. 23-3).

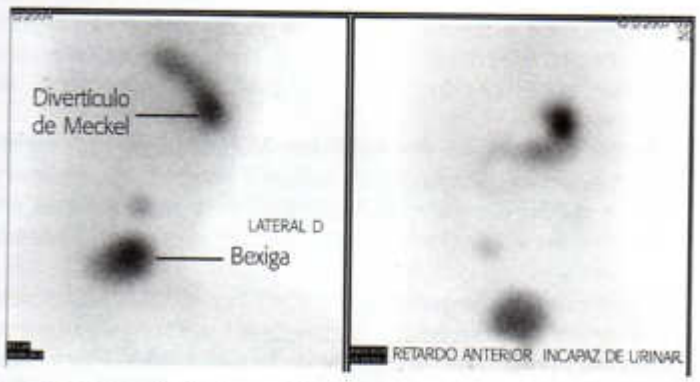


Fig. 23-2. Divertículo de Meckel: Varredura por medicina nuclear – vista lateral direita. (Cortesia de Jeanne Dial.)

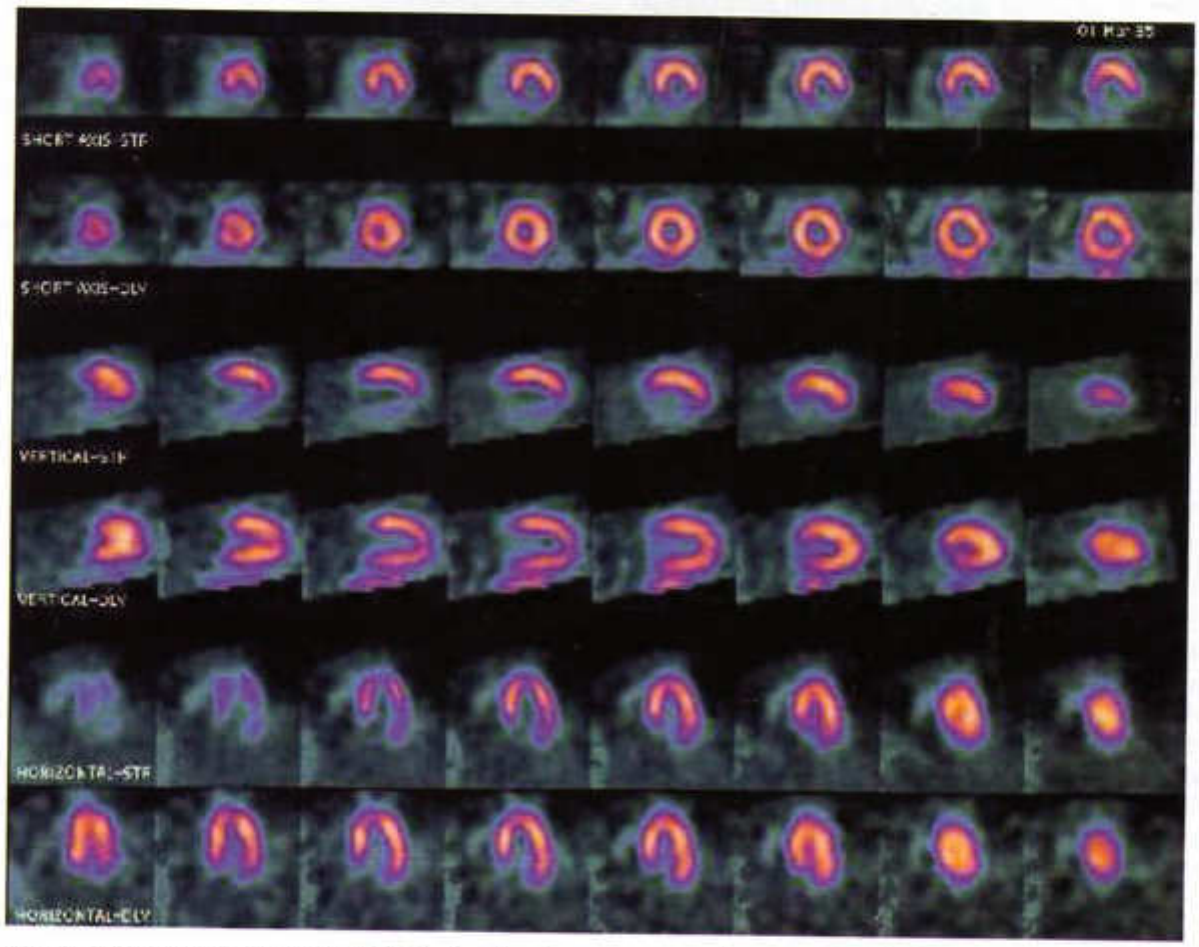


Fig. 23-3. O estudo da perfusão cardíaca mostra uma falha durante a fase de estresse do exame. (Obtido de Frank ED, Long BW, Smith BJ: Merrill's atlas of radiographic positioning and procedures, ed 11, St. Louis, 2007, Mosby.)

ESTUDO DA CAPTAÇÃO DA TIREOIDE

Nesse exame, são feitas **medições da captação da tireoide** para avaliar o funcionamento dessa glândula (Fig. 23-4). O radiofármaco iodeto de sódio (^{123}I) é administrado por via oral e em seguida são feitas leituras de acompanhamento da tireoide em intervalos predeterminados, como 6 horas e 24 horas. A presença de uma **hipertireoide** (tireoide hiperativa) resultará em uma leitura de captação mais alta que o normal, que pode indicar doença de Graves (bócio difuso tóxico) ou doença de Plummer (bócio multinodular tóxico). Uma leitura de captação mais baixa que o normal indica a presença de **hipotireoide** (tireoide com atividade reduzida). Essa condição é muito mais comum em mulheres que em homens.

EQUIPE DE MEDICINA NUCLEAR

Os procedimentos de medicina nuclear são realizados por uma equipe composta pelos seguintes profissionais:

1. ***Tecnólogo em Medicina Nuclear:*** O tecnólogo tem formação sólida em física da radiação, anatomia e fisiologia, segurança radiológica, computadores e procedimentos de obtenção de imagens. Tem como principais responsabilidades a documentação precisa e a segurança do paciente. Assim que as imagens são obtidas, o tecnólogo em medicina nuclear precisa fazer uma análise estatística dos dados e processar digitalmente as imagens.
2. ***Médico Especialista em Medicina Nuclear:*** Esse radiologista tem treinamento adicional para realizar e interpretar procedimentos de medicina nuclear. O radiologista com especialização em medicina nuclear tem autorização para adquirir e utilizar materiais radioativos.
3. ***Supervisor de Segurança Radiológica (Radiation Safety Officer – RSO):*** O médico especialista em medicina nuclear atua com frequência como supervisor de segurança radiológica. Suas atribuições incluem a análise dos protocolos dos exames por imagens empregados no departamento de medicina nuclear e a análise de todos os registros dos dosímetros do departamento. Os supervisores de segurança radiológica também participam do comitê de segurança radiológica.
4. ***Físico da Área da Saúde:*** Esse indivíduo recebeu um treinamento avançado em física nuclear, computadores e segurança radiológica. As responsabilidades do físico nuclear incluem a calibragem e a manutenção do equipamento que obtém as imagens e a realização de auditorias nos registros do departamento de medicina nuclear.

Glossário de Termos de Medicina Nuclear*

Partícula alfa: Um núcleo de hélio que consiste em dois prótons e dois nêutrons.
Atenuação: Processo por meio do qual a intensidade da radiação é reduzida quando passa através de um material.
Becquerel (Bq): Unidade de radioatividade no SI (Sistema Internacional de Unidades).
Emissão beta: Liberação de partículas beta de alta energia no processo de desintegração de certos nuclídeos radioativos.
Partícula beta: Radiação ionizante que possui características próprias de um elétron emitido do núcleo de um átomo radioativo†.
Meia-vida biológica: Tempo necessário para que um organismo elimine metade da dose administrada de qualquer substância por meio de processos normais.
Colimador: Dispositivo utilizado para restringir os elementos de um feixe ao interior de um determinado ângulo sólido.
Contaminação (radioativa): Deposição de material radioativo em qualquer lugar onde sua presença pode ser danosa.
Contagem: Indicação externa de um dispositivo projetado para enumerar eventos ionizantes.

*Early PJ, Sodee DB: Principles and practice of nuclear medicine, ed 2, St. Louis, 1995, Mosby.
†Bushong SC: Radiologic science for the technologist, ed 7, St. Louis, 2001, Mosby (p. 584).

Fig. 23-4. Avaliação da captação da tireoide.

Curie (Ci): Unidade padronizada ou tradicional de radioatividade.
Ciclotron: Dispositivo que acelera partículas carregadas em uma trajetória espiral até energias altas por meio de um campo elétrico alternante.
Produto-filha: Sinônimo dado a um produto do decaimento.
Decaimento: Transformação espontânea de um radionuclídeo, que leva a uma diminuição do número de eventos radioativos de uma amostra.
Desintegração (nuclear): Transformação nuclear espontânea caracterizada pela emissão de energia e/ou massa pelo núcleo.
Dose: Quantidade de substância-teste adicionada em relação a um dado padrão de referência.
Captura de elétrons: Método de decaimento radioativo que envolve a captura de um elétron orbital por seu núcleo.
Equilíbrio: Estágio de uma reação no qual a concentração da espécie reativa não se altera mais.
Raios gama: Radiação eletromagnética de ondas curtas e energia elevada que emana do núcleo de um nuclídeo.
Meia-vida: Tempo necessário para a desintegração de metade da energia original de um nuclídeo radioativo.
In vitro: Fora do paciente; o que ocorre ou está em um meio artificial, como um tubo de ensaio ou uma placa de cultura.
In vivo: Dentro do paciente. Descreve um processo ou reação que ocorre dentro do paciente.
Íon: Átomo ou radical químico com carga elétrica positiva ou negativa.
Isótopo: Nuclídeos de um mesmo elemento que têm massas atômicas (nêutrons) diferentes e números atômicos (prótons) iguais.
Microcurie (μCi): Unidade de radioatividade que corresponde a um milionésimo de um curie.
Milicurie (mCi): Unidade de radioatividade que corresponde a um milésimo de um curie.
-pai: Sufixo que indica o radionuclídeo que dá origem a outro nuclídeo durante sua desintegração.
Contador proporcional: Detector de radiação preenchido com gás.
Radioatividade: Desintegração espontânea de um núcleo atômico instável, que resulta na emissão de radiação ionizante.
Radionuclídeo: Tipo de átomo cujo núcleo se desintegra de maneira espontânea.
Radiofármaco: Grupo de drogas radioativas utilizado no diagnóstico e tratamento de doenças.
Cintilação: Emissão de *flashes* de luz por certos materiais como resultado de interação com a radiação ionizante.
Tomografia computadorizada por emissão de fóton único (SPECT): Sistema de obtenção de imagens que utiliza um a três detectores de raios gama para produzir imagens tomográficas de um órgão ou estrutura.
Tecnécio 99-m: Radioisótopo comum do tecnécio utilizado em exames do encéfalo, tireoide, pulmões, fígado e baço.
Traçador: Substância-teste determinada com um marcador que pode ser um isótopo radioativo ou um composto fluorescente.

TOMOGRAFIA POR EMISSÃO DE PÓSITRONS (PET)

Definição e Descrição

A tomografia por emissão de pósitrons (PET) é uma **técnica singular de obtenção de imagens tomográficas tridimensionais, com capacidade de mostrar o funcionamento bioquímico de órgãos e tecidos do corpo**. A PET é diferente dos demais métodos de obtenção de imagens (raios X, TC, ultrassonografia, RM), que mostram basicamente as **estruturas** do corpo.

As informações obtidas com os procedimentos da PET são importantes porque o metabolismo bioquímico e o funcionamento de órgãos e tecidos podem revelar se essas estruturas estão doentes ou saudáveis. Usualmente, a PET é capaz de detectar o funcionamento anormal antes do aparecimento dos sintomas. Tal capacidade de detecção de doenças nos estágios iniciais e de avaliação das respostas a um tratamento pode auxiliar os médicos a planejar a conduta mais apropriada para o paciente.

COMPARAÇÃO COM A MEDICINA NUCLEAR

A semelhança entre a PET e a medicina nuclear está no uso de substâncias radioativas ou "traçadores", que são administrados ao paciente por injeção ou inalação. Assim que os traçadores entram no corpo, o tomógrafo da PET detecta a radiação emitida por eles. Com o uso de computadores especiais, produz-se uma imagem tomográfica tridimensional (3D) da distribuição do traçador radioativo no corpo que reflete os processos bioquímicos, os quais ocorrem em diferentes órgãos e tecidos.

USO DE PÓSITRONS

Ao contrário da medicina nuclear, a PET utiliza substâncias radioativas que emitem **pósitrons** durante o processo de decaimento radioativo. Quando a substância radioativa utilizada na PET sofre decaimento radioativo, seu núcleo emite um pósitron. O pósitron, ao entrar em repouso, combina-se com um elétron. Então, em um processo denominado *aniquilação*, a massa do pósitron e a massa do elétron são convertidas em **dois fótons de 511 keV (0,511 MeV), os quais são emitidos de modo que suas trajetórias formem entre si um ângulo de 180°** e em seguida são detectados pelos arranjos de detectores que circundam o paciente (Fig. 23-6).

Tomógrafo da PET O tomógrafo da PET é composto de vários detectores dispostos em arranjos circulares, projetados para detectar de modo simultâneo os fótons de 511 keV (0,511 MeV) que criarão a imagem. Esse processo de detecção também é denominado sistema de coincidência.

ELEMENTOS EMISSORES DE PÓSITRONS

Embora se conheçam muitos elementos emissores de pósitrons, a PET utiliza principalmente o **oxigênio**, o **nitrogênio**, o **carbono** e o **flúor**. Os três primeiros desses elementos de ocorrência natural são conhecidos como "blocos básicos de construção da vida". Por isso, eles são incorporados facilmente em uma ampla variedade de substâncias bioquímicas. O último, o flúor, pode ser substituído pelo átomo de hidrogênio presente em numerosos compostos bioquímicos. Quando esses elementos se ligam a outras substâncias para formar um traçador radioativo específico, possibilitam a avaliação de processos vitais que ocorrem no nível celular, como o metabolismo da glicose, a utilização de oxigênio e a perfusão tecidual. Uma substância específica age como traçador de um processo bioquímico específico.

Algumas substâncias comuns utilizadas na PET são: FDG-^{18}F* (metabolismo da glicose), água-^{15}O e amônia-^{13}N (fluxo/perfusão sanguíneos) e metionina-^{11}C (metabolismo dos aminoácidos).

Ciclotron

A PET necessita de um aparelho especializado denominado *ciclotron* para a produção de elementos emissores de pósitrons (Fig. 23-7). O ciclotron acelera partículas subatômicas, como prótons e dêuterons, em uma órbita circular com energias muito altas. Em seguida, direciona-as para o interior de um material-alvo não radioativo. O resultado é a produção de um material radioativo. O material radioativo específico produzido depende de três fatores: (1) do tipo de material-alvo utilizado, (2) da partícula que sofre aceleração e (3) da energia alcançada pelas partículas aceleradas.

A maioria dos traçadores utilizados na PET tem **meia-vida muito curta** (de 120 segundos a 110 minutos). Por essa razão, o tomógrafo da PET precisa estar muito próximo de um ciclotron. Se o setor de PET estiver utilizando apenas a FDG-^{18}F*, que tem meia-vida de 110 minutos, o traçador poderá ser enviado por um centro de produção de traçadores pelo ciclotron situado em outro local. Contudo, se for necessário o uso de traçadores com meia-vida mais curta, que utilizam ^{11}C, ^{15}O ou ^{13}N, o ciclotron precisará estar no local onde se encontra o tomógrafo da PET. Atualmente, os ciclotrons encontram-se em universidades e em áreas metropolitanas mais importantes.

*O número 18 sobrescrito refere-se à massa atômica desse isótopo específico do flúor.

Fig. 23-5. Sistema de obtenção de imagens por PET. (Cortesia de East Valley Diagnostic Imaging (EVDI), Mesa, Arizona).

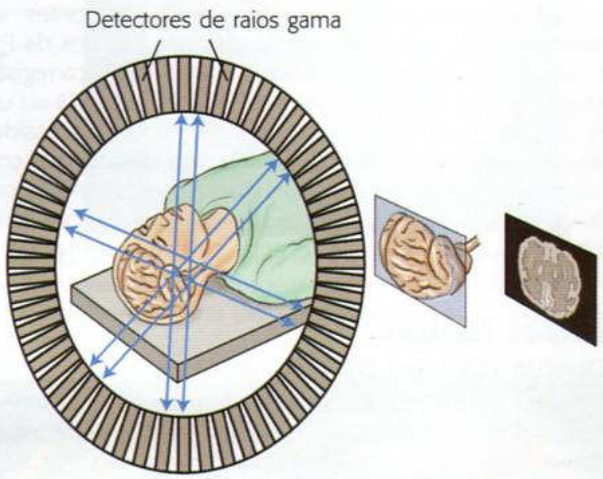


Fig. 23-6. Emissão de pósitrons e arranjo de detectores. Desenho do tomógrafo da PET que ilustra as possíveis direções dos fótons de 511 keV emitidos e a subsequente criação da imagem.

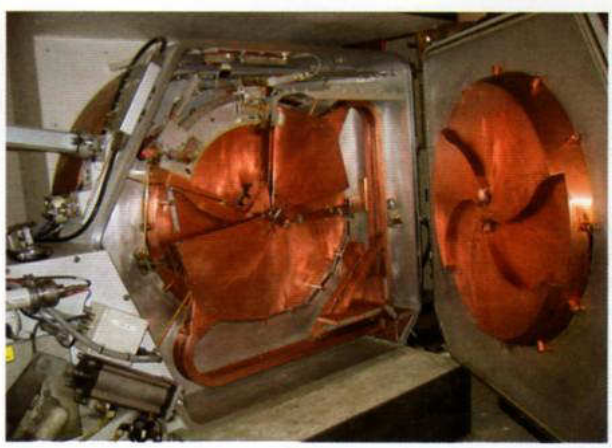


Fig. 23-7. Ciclotron médico para PET. Os escudos de proteção contra a radiação foram retirados para mostrar os componentes internos. (Cortesia de Biotech Cyclotron LLC).

TECNOLOGIA DE FUSÃO DA PET COM A TC (CORREGISTRO)

Corregistro de Imagens Anatômicas e Funcionais A PET pode ser combinada a outros métodos de obtenção de imagens para facilitar o diagnóstico de uma certa condição. O exemplo mais comum disso é o tomógrafo híbrido PET/TC. Uma vez que as imagens produzidas pelo tomógrafo da PET mostram basicamente o funcionamento bioquímico do corpo, as informações estruturais correspondentes obtidas por TC ou RM são com frequência bastante úteis. A nova tecnologia, que incorpora o tomógrafo da PET ao tomógrafo da TC formando um único sistema de obtenção de imagens, permitiu **a aquisição de imagens anatômicas por TC e funcionais por PET** durante um único exame. Esses dois conjuntos de dados de imagens podem ser exibidos como um volume único no qual os dados da PET estão combinados com a imagem obtida por TC. Essa técnica permite a localização direta e precisa da patologia encontrada em uma varredura da PET. Além disso, os aparelhos híbridos PET/TC permitem que a correção da atenuação seja realizada pelo tomógrafo da TC. A correção da atenuação baseada na TC é muito mais rápida e elimina a necessidade de fontes seladas especializadas, necessárias nos tomógrafos não híbridos da PET.

Há programas para computadores capazes de corregistrar de modo retrospectivo uma varredura da PET com uma RM ou uma TC obtidas com um sistema independente. Isso exclui a necessidade de um sistema híbrido especializado, ou seja, um sistema que combina a PET com a TC. Entretanto, esses programas não são muito precisos com relação ao corregistro dos conjuntos de imagens por causa das diferenças na posição do paciente entre os dois sistemas de obtenção de imagens.

Fig. 23-8. Vista coronal de uma varredura de corpo inteiro por PET. As áreas mais escuras indicam captação aumentada de FDG-^{18}F. É normal ver atividade no encéfalo porque esse órgão consome naturalmente uma grande quantidade de glicose. Também é normal ver atividade no sistema coletor dos rins ou na bexiga enquanto o traçador é excretado para o sistema urinário. As duas áreas focais no fígado são indicativas de disseminação metastática do câncer de mama.

Fig. 23-9. Estudo com a fusão PET/TC. Metástase hepática. (Cortesia de Daniel Bandy.)

Aplicações Clínicas

ONCOLOGIA (ESTUDO DE TUMORES)

A PET é uma ferramenta valiosa para a avaliação do metabolismo dos tumores. Em geral, as células malignas possuem taxa metabólica elevada em razão de seu crescimento desregulado. Por isso, elas utilizam prontamente o açúcar como fonte de energia. Um análogo da glicose, a FDG, também é captado de forma rápida pelos tumores ativos. As varreduras por PET empregadas para esse fim geralmente cobrem o corpo todo e visam à determinação dos locais de origem dos cânceres e à possível disseminação de um câncer para outras áreas do corpo. A elevação da glicólise (uso aumentado de açúcar pelas células) em um órgão ou região específicos do corpo é um indicativo de malignidade. A PET pode ser utilizada tanto para fazer o diagnóstico inicial e o estadiamento de um tumor maligno quanto como técnica de acompanhamento para determinar a resposta a um tratamento.

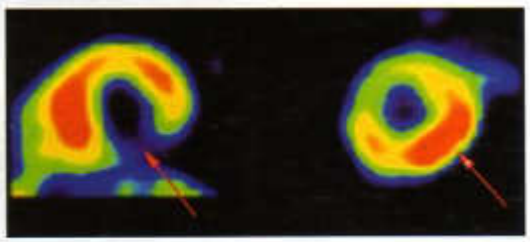


Fig. 23-10. A figura mostra imagens transversais do coração obtidas com amônia-^{13}N (*esquerda*) e FDG-^{18}F (*direita*) para avaliar respectivamente a perfusão e o metabolismo da glicose. As imagens da perfusão revelam uma falha na área lateral inferior do coração, conforme evidenciado pela função diminuída (*setas*). As imagens com FDG mostram um aumento do metabolismo da glicose nessa mesma região. Esse padrão divergente é indicativo de miocárdio viável. (Cortesia de Daniel Bandy.)

CARDIOLOGIA

Doença Arterial Coronariana A doença arterial coronariana (DAC) começa quando o fluxo de sangue para o coração é obstruído. Dor torácica, ataque cardíaco e até mesmo a morte podem ocorrer como resultado dessa doença. A PET pode ser utilizada para avaliar como a DAC afeta o funcionamento normal do coração. Nesse exame da perfusão cardíaca por meio da PET, é utilizado um traçador, como a amônia-13N ou o cloreto de 82Rbn, para investigar se certas áreas do coração não estão recebendo um fluxo de sangue suficiente (Fig. 23-10). Muitos tomógrafos mais modernos da PET/TC são capazes de efetuar 64 cortes ou mais, o que pode permitir a realização de uma angiografia por TC ou uma quantificação do cálcio, ao mesmo tempo em que é feito um estudo da perfusão por PET. A TC pode fornecer informações anatômicas, como a localização de uma lesão aterosclerótica, e a PET pode mostrar o impacto funcional dessa lesão sobre a perfusão. Exames suplementares que empregam o traçador FDG podem dizer aos médicos se essas áreas com fluxo sanguíneo reduzido ainda estão viáveis e se serão capazes de voltar a funcionar normalmente quando o fluxo sanguíneo for restaurado. Com essas imagens, os médicos são capazes de obter um quadro mais completo do alcance da doença e também identificar os pacientes que podem ou não se beneficiar com os procedimentos que redirecionam o sangue para as áreas do coração com fluxo sanguíneo diminuído.

NEUROLOGIA

Epilepsia A PET pode ser utilizada para investigar a localização dos focos epilépticos dos pacientes com epilepsia que não respondem ao tratamento com drogas. A localização dos focos é determinada avaliando-se as mudanças no uso do traçador FDG (açúcar) nas áreas cerebrais afetadas. A PET é capaz de detectar os focos encefálicos, independentemente de o paciente estar sofrendo ou não uma crise epilética no momento da varredura. Durante uma crise, a imagem criada mostra um aumento na utilização do açúcar no local do foco. Por outro lado, se o paciente não estiver tendo uma crise no momento da varredura, a imagem mostrará uma diminuição na utilização do açúcar na área do foco. Com os resultados desses tipos de varreduras por PET, os cirurgiões podem identificar o local afetado com o objetivo de removê-lo. Com frequência, faz-se um EEG imediatamente após a injeção da FDG para determinar se a atividade epiléptica está presente.

Mapeamento Cerebral As lesões são descritas como alterações de tecidos ou órgãos que resultam de doença ou traumatismo. Quando são encontradas lesões em áreas do encéfalo, vitais para o desempenho da linguagem, da memória, da visão e dos movimentos, a realização de uma neurocirurgia está associada a um risco de incapacidade permanente. As técnicas de mapeamento cerebral por meio da PET podem minimizar o risco de dano a uma região sensitiva ou motora importante do encéfalo, ao permitir a avaliação dos pacientes antes da cirurgia, e assim possibilitar a localização dessas áreas vitais.

Imagens de Tumores do SNC A PET pode ser utilizada para caracterizar os tumores do sistema nervoso central da mesma maneira que é empregada para formar imagens de tumores que afetam outras partes do corpo. Os tumores cerebrais com crescimento ativo concentram FDG. Além da FDG, um outro traçador, a metionina-11C, pode ser utilizado para avaliar o metabolismo dos aminoácidos. Esse agente é muito mais sensível à presença de tumores, inclusive daqueles de baixo grau. A varredura com metionina-11C combinada à FDG possibilita a detecção de um tumor e a determinação de sua agressividade.

Avaliação da Demência A varredura por PET é capaz de avaliar e caracterizar vários tipos de demência, como a doença de Alzheimer. Utilizando a FDG, a PET pode avaliar o metabolismo da glicose no encéfalo. Durante o processo de envelhecimento normal, o metabolismo da glicose diminui natural e uniformemente em todo o encéfalo. Nos pacientes com doença de Alzheimer, o metabolismo da glicose está acentuadamente reduzido em várias áreas importantes do encéfalo. A PET pode auxiliar na confirmação do diagnóstico da doença de Alzheimer e na monitoração dos efeitos do tratamento.

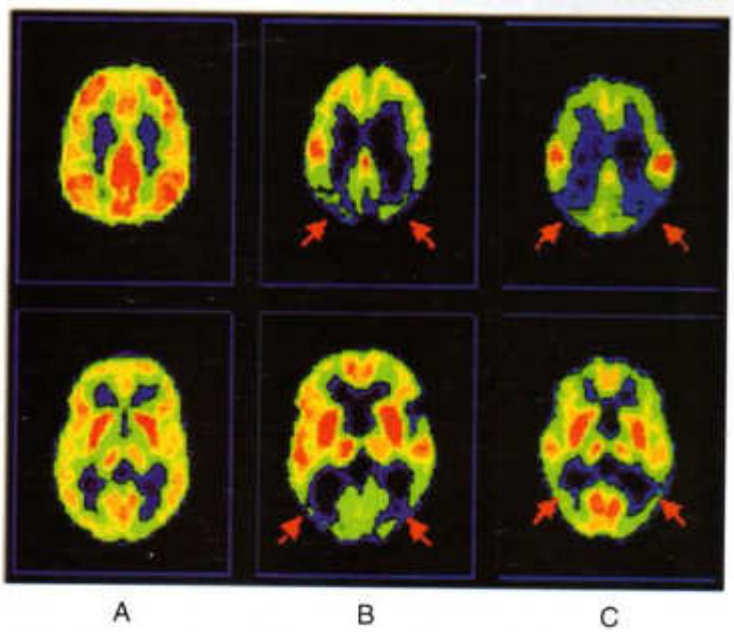


Fig. 23-14. As colunas *A*, *B* e *C* representam exames do encéfalo com ^{18}FDG de três indivíduos: paciente normal (coluna *A*), paciente com demência leve (coluna *B*) e paciente com demência grave (coluna *C*). Em cada coluna, as partes superior e inferior da imagem representam, respectivamente, cortes da parte superior do encéfalo e do mesencéfalo. Note a diminuição característica do metabolismo da glicose (*cor azul*) nas regiões posteroparietais indicadas pelas *setas*. (Cortesia de Daniel Bandy.)

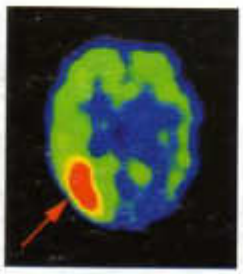


Fig. 23-11. Varredura por PET (com FDG-^{18}F) de bebê do sexo masculino com 6 meses de idade que apresentava espasmos infantis. A varredura mostra uma área (*seta*) com captação aumentada de glicose (FDG) em relação às áreas encefálicas circundantes. Esse achado é indicativo de foco epiléptico ativo. (Cortesia de Daniel Bandy.)

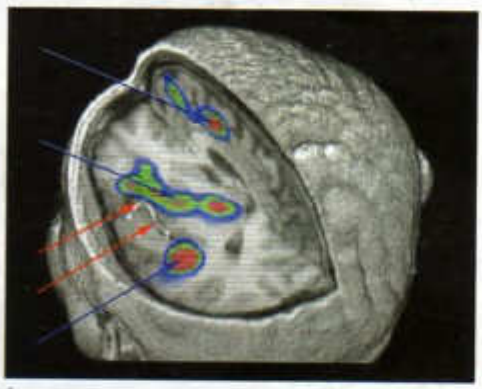


Fig. 23-12. Áreas com aumento do fluxo sanguíneo cerebral durante exame com ativação da linguagem (*setas azuis*) relacionadas a uma malformação arteriovenosa (MAV – *setas vermelhas*). (Cortesia de Daniel Bandy.)

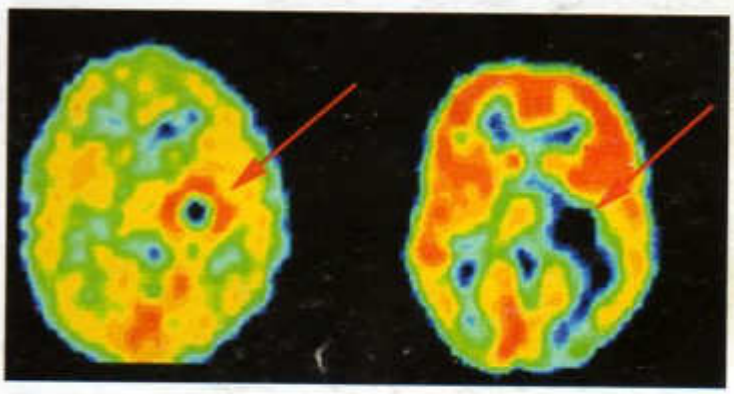


Fig. 23-13. Imagens feitas com metionina-^{11}C (*esquerda*) e ^{18}FDG (*direita*) em paciente com tumor cerebral recém-descoberto. A metionina-^{11}C mostra uma borda de hiperatividade com um centro cístico frio (*seta, imagem esquerda*). A ^{18}FDG à *direita* mostra pouca ou nenhuma captação na mesma região (*seta*). Esse padrão é indicativo de tumor de baixo grau. A metionina-^{11}C é utilizada para determinar a presença ou extensão do tumor, ao passo que a ^{18}FDG é utilizada para determinar o grau do tumor. (Cortesia de Daniel Bandy.)

Fig. 23-15. Tomógrafo de PET/TC. (Cortesia de East Valley Diagnostic Imaging [EVDI], Mesa, Arizona.)

RADIOTERAPIA ONCOLÓGICA

Definição e Introdução

A **Radioterapia Oncológica** é o campo da medicina que utiliza radiação, computadores e uma equipe de profissionais de saúde para tratar cânceres. De acordo com a Sociedade Americana do Câncer, o câncer é a segunda causa de morte nos Estados Unidos. Estima-se que, em 2007, 1,4 milhão de pessoas nos Estados Unidos receberá um diagnóstico de câncer. Aproximadamente metade desses indivíduos será submetida à radioterapia para curar a doença, evitar uma recorrência (tratamento profilático) ou aliviar os sintomas (tratamento paliativo).

A radioterapia consiste no uso de radiação ionizante de baixa a alta energia para destruir células cancerosas enquanto o tecido normal circunjacente é preservado. **Fótons, raios gama** e **elétrons** são os tipos de radiação geralmente utilizados para tratamento. A dose de radiação prescrita pode ser administrada de diferentes modos, dependendo do tipo e da localização do câncer. Há dois mecanismos principais utilizados para administrar a radiação terapêutica ou paliativa. São eles: a **irradiação por feixe externo (teleterapia ou terapia a longa distância)** e a **braquiterapia** (terapia a curta distância).

Irradiação por Feixe Externo

Desenvolvidos para uso clínico na década de 1950, os aparelhos de **cobalto 60** foram utilizados na maioria das vezes para tratamento por feixe externo. Esses aparelhos utilizam o ^{60}Co, uma fonte radioativa que emite **raios gama** com energia média de **1,25 MeV**, para administrar a radioterapia. A partir da década de 1970, os aparelhos de cobalto 60 foram gradualmente substituídos por **aceleradores lineares**.

O **acelerador linear de uso médico** gera um feixe de fótons utilizando elétrons que são disparados por um canhão de elétrons e acelerados com micro-ondas até que colidam com um alvo de tungstênio que produz fótons. Com a remoção do alvo de tungstênio, produz-se um feixe de elétrons. Os aceleradores lineares típicos de uso médico disponíveis atualmente são capazes de produzir feixes de fótons e elétrons com energias que variam **de 6 a 20 MeV**. A capacidade para tratar com fótons ou elétrons de energias diferentes levou ao desenvolvimento de protocolos de tratamento que se baseiam no tipo, no tamanho e na localização da malignidade.

A radioterapia foi capaz de tirar proveito do desenvolvimento das imagens 3D ao integrar essa tecnologia no planejamento e na administração do tratamento. Varreduras por TC, RM e PET são empregadas de modo isolado ou em combinação, para definir o volume do tumor e o volume a ser tratado. Em seguida, com o uso de computadores sofisticados e de um *software* para planejamento do tratamento, desenvolve-se um plano de tratamento em 3D. Esse avanço na tecnologia resultou na administração de doses de radiação mais altas que aquelas até então possíveis com um feixe externo. A **radioterapia com intensidade modulada (IMRT**, do inglês *intensity-modulated radiation therapy*) determina o volume a ser tratado (3D) e permite que a intensidade da radiação seja alterada de acordo com a espessura do tumor em uma dada área.

Outros tipos de irradiação por feixe externo incluem a **radioterapia intraoperatória (RTIO)** e a **radiocirurgia estereotática**. Na radioterapia intraoperatória, uma dose de radiação é administrada diretamente a um órgão ou área no momento da cirurgia. Em geral, emprega-se essa técnica quando a possibilidade de recorrência do tumor após a cirurgia é alta. São utilizados vários feixes de radiação para alvejar o tumor nas três dimensões, e uma dose de radiação ablativa significativamente alta é administrada a uma pequena área, com dano mínimo ou ausência de dano ao tecido normal circunjacente. Há **dois tipos** de equipamento para radiocirurgia estereotática: os aparelhos cuja fonte é o **cobalto 60** e aqueles cuja fonte é um **acelerador linear modificado ou especializado**. Os aparelhos que utilizam o cobalto 60 foram aprovados para uso apenas em tecido encefálico. Já os aparelhos que utilizam um acelerador linear especializado foram aprovados para uso em tecido encefálico e também em tecidos de outras partes do corpo.

Braquiterapia

A **braquiterapia** (ou terapia a curta distância) faz uso de **isótopos radioativos selados**. Esses isótopos radioativos são colocados no interior de um tecido (irradiação intersticial), dentro de uma cavidade corporal (irradiação intracavitária) ou sobre uma superfície do corpo. Esse método permite a aplicação de altas doses de radiação no tecido afetado sem que haja irradiação significativa do tecido normal circunjacente.

Fig. 23-16. Acelerador linear – raios X de alta energia ou feixe de elétrons de baixa energia. A figura no detalhe mostra as partes internas do aparelho. (Cortesia de Varian Medical Systems, Palo Alto, California.)

Equipe de Radioterapia Oncológica

A radioterapia oncológica é um campo especial que combina a tecnologia com o cuidado direto ao paciente. Trata-se de um campo que requer a colaboração de uma equipe de profissionais para garantir que as doses de radiação prescritas sejam administradas de modo preciso e seguro. A resposta dos pacientes sob radioterapia ao câncer e aos tratamentos fornecidos precisa ser monitorada tanto física quanto psicossocialmente.

1. O **oncologista radioterapeuta (rádio-oncologista)** é o médico responsável pela determinação do volume de tecido a ser tratado e da dose de radiação que deve ser administrada ao paciente. Além disso, ele supervisiona clinicamente a resposta do paciente ao tratamento.
2. O **físico especializado em física médica** e o dosimetrista são encarregados de planejar o tratamento conforme prescrito pelo rádio-oncologista. Esse físico também mantém e dirige o controle da qualidade e as atividades de garantia da qualidade associadas ao uso da radiação ionizante.
3. A **enfermeira especializada em radioterapia oncológica** auxilia no monitoramento, no cuidado e na educação dos pacientes que recebem radioterapia. Essa enfermeira também atua como um elemento intermediário para o encaminhamento dos pacientes a serviços sociais, a nutricionistas ou a outros grupos de apoio.
4. O **técnico em radioterapia** é responsável pela administração e documentação precisas dos tratamentos por radiação diários. O técnico em radioterapia também avalia, monitora e orienta os pacientes diariamente.

REFERÊNCIAS PARA RADIOTERAPIA

Washington C, Leaver D: Principles and practice of radiation therapy, ed 2, St. Louis, 2004, Mosby.
National Cancer Institute: Fact Sheet 7.1, Radiation Therapy for Cancer: Questions and Answers.
(http://www.cancer.gov/cancertopics/factsheet/Therapy/radiation)
American Cancer Society: Cancer Facts and Figures 2007.
(http://www.cancer.org/downloads/stt/caff2007pwsecured.pdf)
American Cancer Society: Radiation Therapy Principles.
(http://www.cancer.org/docroot/ETO/eto_1_3_Radiation_Therapy.asp)

ULTRASSONOGRAFIA

Definição e Introdução

A ultrassonografia é a técnica de obtenção de imagens que utiliza **ondas sonoras de alta frequência para produzir imagens de órgãos e estruturas do corpo**. Essas imagens são produzidas registrando-se as reflexões (ecos) das ondas sonoras (energia sonora) que retornam do corpo.

O termo **ecografia** também pode ser utilizado para esse processo de obtenção de imagens.

As ondas sonoras, cujas frequências são ouvidas pela orelha humana, são chamadas de *som audível*. As ondas sonoras com frequências mais altas do que aquelas do som audível ("ultra-altas" ou **ultrassônicas**) são chamadas de **ultrassom**, que significa ondas sonoras de alta frequência as quais estão acima do som audível. As frequências das ondas sonoras ouvidas pela orelha humana estão dentro do intervalo aproximado de 20 Hz a 20 kHz (ou de 20 a 20.000 ciclos por segundo). As frequências do ultrassom empregado em diagnósticos médicos estão no intervalo que se estende **de 2 a 15 MHz** (de 2 a 15 milhões de ciclos por segundo). As ondas sonoras com essas frequências são **transmissíveis apenas em líquidos e sólidos**, e não no ar ou em gases.

A obtenção de imagens por meio do ultrassom é indolor e inofensiva porque não há radiação ionizante envolvida. As pesquisas não revelaram nenhum efeito biológico adverso associado ao uso do ultrassom. Esse fato torna a ultrassonografia um método de obtenção de imagens seguro e também o preferido para certos exames radiossensíveis utilizados em obstetrícia, nos quais o feto é poupado de qualquer exposição à radiação. O princípio ALARA precisa ser seguido também na ultrassonografia, uma vez que a energia sonora é no final convertida em calor. O aquecimento desnecessário dos tecidos sempre deve ser evitado.

História

O surgimento do ultrassom pode ser datado da 1ª Guerra Mundial, ou um pouco depois dela, quando foi desenvolvido o **sonar**, posteriormente aperfeiçoado durante a 2ª Guerra Mundial. O sonar é uma técnica na qual ondas sonoras são emitidas através da água, e os ecos que retornam são detectados com o objetivo de identificar objetos submersos. Depois da guerra, pesquisadores da área médica fizeram investigações e desenvolveram um modo de aplicar esses conceitos no campo da medicina diagnóstica.

Modo A: O primeiro aparelho de ultrassonografia em **modo A** foi construído no Japão, no início da década de 1950. As imagens obtidas por ultrassonografia em modo A representam a anatomia por meio de um conjunto de deflexões vistas em um monitor. A altura dessas deflexões representa a intensidade do eco que retorna.

Modo B: No final da década de 1950, pesquisadores dos Estados Unidos, Japão e Europa criaram aparelhos de ultrassonografia bidimensional, com escala de tons de cinza, denominados **modo B**. O uso da **escala de tons de cinza** possibilita que a intensidade dos ecos que retornam seja representada por tons variados de cinza. Um conversor amplifica e processa esses ecos e exibe-os em um monitor com escala de tons de cinza.

Dinâmica em tempo real: Na década de 1970, os avanços da eletrônica e o surgimento dos computadores possibilitaram a **obtenção de imagens dinâmicas** ou **em tempo real**, que permitem aos médicos e aos ultrassonografistas visualizar a anatomia no momento em que uma varredura é feita.

Doppler: A ultrassonografia com **Doppler** foi utilizada pela primeira vez no Japão para estudar estruturas vasculares e o comportamento do sangue em movimento. Mais tarde, na década de 1980, os avanços da tecnologia permitiram a criação da **ultrassonografia Doppler com mapeamento de fluxo em cores**, que representa o fluxo sanguíneo em várias cores para indicar sua velocidade e direção.

Sistema digital: Os sistemas digitais mais modernos foram utilizados pela primeira vez no início da década de 1990. Eles convertem a imagem obtida por meio do ultrassom em um formato digital para processamento, manipulação, visualização e armazenamento. A imagem pode então ser transmitida para locais remotos, como acontece com todas as imagens do tipo digital.

Atualmente, os sistemas digitais de alta definição mais modernos oferecem um **aumento significativo da faixa dinâmica**, a faixa total de sinais, do mais forte ao mais fraco, que podem ser recebidos e registrados por esses sistemas. A obtenção de imagens 3D e 4D também já é possível.

Fig. 23-17. Exame do abdome com ultrassom. (Cortesia de Philips Medical System e ATL Ultrasound, Bothell, Washington.)

Fig. 23-18. Abdome: baço, rim e músculo psoas. (Cortesia de Shpetin Tlegrafi, New York University.)

Fig. 23-19. Sistema digital de ultrassom HDI (imagens de alta definição). (Cortesia de Philips Medical Systems e ATL Ultrasound, Bothell, Washington.)

Princípios da Ultrassonografia

Transdutor: Um transdutor converte uma forma de energia em outra. O transdutor do aparelho de ultrassonografia **converte energia elétrica em energia sonora**, a qual é enviada para o corpo. A energia sonora que retorna do corpo é então convertida de volta em energia elétrica dentro do transdutor. O transdutor contém um material cerâmico especial que gera o som de alta frequência quando uma corrente elétrica passa através dele e o faz vibrar. Esse processo é denominado **efeito piezoelétrico**. Esse termo, que significa "pressão elétrica", descreve a propriedade de certos cristais (como o quartzo) de expandir-se e contrair-se em resposta à aplicação de um campo elétrico.

Durante uma ultrassonografia, o transdutor é colocado diretamente sobre a pele, onde o gel é aplicado. Esse gel elimina o ar aprisionado entre a superfície do transdutor e a superfície da pele, minimizando assim a perda de energia sonora na superfície da pele.

No mercado, há transdutores com frequências diferentes para propósitos específicos. Por exemplo, utiliza-se um transdutor com **frequência mais alta**, de 5,0 a 7,0 MHz, nos pacientes com abdome de tamanho médio a pequeno. Como consequência, a **resolução é mais alta**, mas a **penetração é mais baixa**. Para pacientes com abdome grande, utiliza-se um **transdutor de frequência mais baixa**, de 3,5 MHz, que **diminui a resolução**, mas **aumenta a penetração**. Utilizam-se transdutores intraluminais de até **17 MHz** quando a necessidade de penetração é mínima e, dessa forma, atinge-se **a resolução mais alta**.

Ecos: Assim que as ondas sonoras são produzidas pelo transdutor, são direcionadas para o interior do corpo. Elas viajam através do corpo até se chocarem contra uma barreira de tecido que as reflete. As ondas sonoras que são refletidas pelas estruturas internas de volta para o transdutor são denominadas **ecos**. Dessa forma o transdutor **atua como transmissor e também como receptor**. Ele envia ondas sonoras e recebe ecos que converte em voltagens elétricas.

Durante o processo de obtenção de imagens, o transdutor envia um disparo curto de energia ultrassônica que é seguido por um período de silêncio, durante o qual ele "ouve" o eco que retorna. Esses ecos são então analisados e representados na tela de um monitor como vários tons de cinza, de acordo com sua intensidade e com o tempo gasto no retorno desses ecos até o transdutor. Esse processo é chamado de **modo pulsado** e é utilizado para obter imagens anatômicas com finalidades diagnósticas. Em contraposição, o sistema de ultrassom de **modo contínuo** envia e recebe energia sonora continuamente. Não há um intervalo de tempo para a captação do eco. Esse modo não é capaz de produzir imagens anatômicas com finalidades diagnósticas. O tempo gasto para o eco retornar das várias profundidades não pode ser analisado, porque a energia é enviada e recebida de maneira contínua. Esse sistema de ultrassom é normalmente utilizado em exames vasculares e em aparelhos de ultrassom com finalidades terapêuticas.

Imagens ultrassonográficas: Essas imagens podem ser visualizadas diretamente em um monitor como **imagens em tempo real** e/ou registradas em filme ou fita de vídeo para posterior visualização e armazenamento. Os aparelhos digitais mais modernos convertem essas imagens em um formato digital para processamento e armazenagem, como já foi descrito.

Cada imagem é a representação de **uma fatia ou corte fino da anatomia** exibida como uma imagem 2D, um pouco similar às imagens por TC e RM, embora seu aspecto seja muito diferente.

Plano de orientação: O plano de orientação produzido varia de acordo com a maneira como o transdutor é empunhado – longitudinal ou transversal à área de interesse. A **varredura transversal** produz uma imagem que se assemelha à varredura axial ou transversal da TC.

Limitações e Vantagens

Comparada a outros métodos de obtenção de imagens, a ultrassonografia tem algumas limitações e vantagens. As estruturas ósseas e aquelas repletas de ar atuam como barreiras para as ondas sonoras de alta frequência do ultrassom. Por essa razão, é difícil visualizar as partes anatômicas circundadas por osso fazendo uso da ultrassonografia. Grandes quantidades de gás aprisionadas dentro do intestino também limitam a efetividade da ultrassonografia de abdome. Contudo, esse método se destaca por diferenciar as **estruturas corporais sólidas** das **císticas** (cheias de líquido). Possui também a vantagem de fornecer uma **avaliação dinâmica das estruturas articulares** durante o movimento de uma articulação, o que os exames por RM, TC e a artrografia não conseguem fazer.

Fig. 23-20. Exemplos de transdutores. (Cortesia de Philips Medical Systems e ATL Ultrasound, Bothell, Washington.)

A ultrassonografia se tornou o exame "padrão ouro" para avaliar o **pâncreas**, o **fígado**, a **vesícula biliar** e o **útero**. Por não utilizar radiação ionizante, o uso do ultrassom no exame da pelve e do feto durante a gravidez é seguro e tem substituído exames por raios X, como a pelvimetria, para determinar as medidas da abertura inferior da pelve e a posição fetal.

Equipe de Ultrassonografia

1. *Ultrassonografista:* O papel desse profissional é um pouco diferente daquele do técnico em medicina nuclear e do técnico em radioterapia. Embora esses três profissionais precisem ter um bom conhecimento de anatomia, fisiologia, equipamentos especializados e procedimentos, o **ultrassonografista** deve ser capaz de **produzir** imagens de qualidade diagnóstica para o radiologista interpretar e chegar a um diagnóstico. **Trata-se de um método que depende completamente do operador**. É fundamental que o ultrassonografista tenha um conhecimento profundo da fisiopatologia e da anatomia seccional para fornecer uma avaliação completa de uma determinada estrutura ou sistema.

   Como ocorre com outros tecnólogos em métodos diagnósticos por imagens, os ultrassonografistas precisam ter uma capacidade de comunicação excelente para obter a história completa do paciente e informar suas **impressões e achados** de maneira precisa ao radiologista.
2. *Radiologista:* A maioria dos radiologistas com título de especialista pode interpretar imagens ultrassonográficas. Em alguns casos, o departamento tem um **ultrassonologista** – um médico especializado em ultrassonografia. Esse médico trabalha junto com o ultrassonografista para assegurar que o exame realizado esteja correto e completo. O radiologista ou o ultrassonólogo utilizarão os achados ultrassonográficos para interpretar as imagens e determinar o diagnóstico.

Aplicações Clínicas

Diferentes tipos de tecido aparecem em diferentes tons de cinza no monitor ou no meio utilizado para registro. Muitas estruturas de tecido mole **produzem ecos internos ou não produzem eco**, o que muitas vezes indica a presença de estruturas vasculares e ductais.

FÍGADO E VESÍCULA BILIAR

A **varredura do fígado** produz uma imagem desse órgão com vários ecos internos. O fígado é um exemplo de estrutura ecogênica com ecos internos variados que representam os ductos biliares e os ramos das veias hepáticas e da porta.

As estruturas císticas aparecem como uma região livre de ecos (ou anecoica) circundada por uma margem ou borda bem definida. A **vesícula biliar** é um excelente exemplo de estrutura cheia de líquido, ou anecoica. Um cálculo dentro da vesícula biliar ou dos ductos biliares pode ser revelado pela interface ou sombra acústica que produz. A região atrás do cálculo produz uma sombra ou uma área sem sinal.

ABDOME GERAL

Existem numerosas aplicações para o exame ultrassonográfico do abdome. Além da vesícula biliar e do fígado, pode-se examinar também o **baço**, o **pâncreas**, os **rins**, a **bexiga**, a **aorta** e a **veia cava inferior**. Por ser capaz de diferenciar massas císticas de massas sólidas, a ultrassonografia detecta coleções anormais de líquidos e pode servir de guia durante biópsias. Para minimizar o artefato criado pelo gás intestinal, solicita-se ao paciente que jejue durante as 6 ou 8 horas que antecedem a ultrassonografia do abdome. Após o exame inicial, o paciente pode receber líquidos e agentes de contraste (contanto que não seja submetido logo depois a uma cirurgia ou a outros procedimentos), para melhorar a visualização de algumas estruturas que podem não ter sido vistas no início devido a gás intestinal.

Ginecologia e Obstetrícia As aplicações ginecológicas e obstétricas da ultrassonografia são enormes. Os exames transvaginais são comuns porque produzem uma quantidade de imagens diagnósticas do útero e dos ovários maior do que aquela obtida com a varredura convencional. As massas no interior do útero e nas regiões circunjacentes aparecem bem definidas na ultrassonografia. Os acúmulos anormais de líquidos ao redor do útero podem ser detectados com facilidade.

A ultrassonografia se tornou o instrumento mais comum para a avaliação do feto e do abdome grávido. Os defeitos congênitos do feto podem ser detectados com o uso da ultrassonografia. Sinais precoces de **espinha bífida**, **hidrocefalia** e **defeitos cardíacos** podem ser visualizados antes do nascimento.

Sob a orientação da ultrassonografia, pode-se utilizar uma agulha para recolher um pouco de líquido amniótico do interior do útero, destinado a uma análise genética que determina se o feto apresenta alguma patologia genética. Esse procedimento é denominado **amniocentese**. O diagnóstico precoce dessas condições pode permitir ao médico providenciar sua correção ou monitorá-las antes do nascimento.

CORAÇÃO

A **ecocardiografia** é o exame ultrassonográfico do coração. Detecta a presença de **derrame pericárdico**, fornece informações sobre as quatro câmaras e diagnostica **defeitos do septo** e **doença das valvas cardíacas**. Esse exame pode medir a fração de ejeção, o volume sistólico e o movimento do folheto valvar dentro do coração.

MAMA

A ultrassonografia pode ser utilizada para diferenciar **massas císticas** de **massas sólidas**. Por essa razão é empregada com frequência como exame auxiliar da mamografia.

OLHO

A ultrassonografia é utilizada em oftalmologia na detecção do descolamento de retina, da hemorragia vítrea ou de corpos estranhos intraoculares.

Fig. 23-21. Vesícula biliar (paredes espessadas).

Fig. 23-22. Gravidez de feto único. (Cortesia de Siemens Medical Systems, Inc, Iselin, New Jersey.)

Fig. 23-23. Câmaras cardíacas. (Extraído de Hagen-Ansert SL: Textbook of diagnostic ultrasonography, ed 5, St. Louis, 2001, Mosby.)

Fig. 23-24. Imagem 3D da face (feto no terceiro trimestre). (Extraído de Hagen-Ansert SL: Textbook of diagnostic ultrasonography, ed 5, St. Louis, 2001, Mosby.)

Fig. 23-25. Cisto em mama (*seta*).

Fig. 23-26. Tecido mamário normal. (Cortesia de Robert Kuo.)

ESTRUTURAS VASCULARES

A ultrassonografia com Doppler permite o exame de **estruturas vasculares** e do **fluxo do sangue** dentro delas. O transdutor Doppler transmite uma frequência fixa de ultrassom para o interior de um objeto em movimento (o sangue fluindo). Como consequência dessa interação, a frequência transmitida sofre uma mudança que é refletida de volta para os transdutores. Essa mudança na frequência produz um efeito denominado **gradiente Doppler**. O gradiente Doppler auxilia os médicos a determinar a direção e a velocidade do sangue em movimento. Pode-se adicionar cor aos dados gerados pelo transdutor para indicar a direção do sangue em movimento. Esse código de cores não deve ser confundido com os fluxos sanguíneos arterial e venoso. Ele indica a direção do fluxo sanguíneo em relação ao transdutor, e não a fonte do fluxo sanguíneo.

Com a técnica do fluxo em cores, pode-se detectar áreas de estreitamento, fluxos limitados e a formação de placas no interior dos vasos. A ultrassonografia com Doppler possibilita a visualização de aneurismas, trombos em veias profundas e malformações vasculares. Esse exame está substituindo a tradicional flebografia dos membros inferiores. Ele fornece um modo eficiente de detectar trombos de veias profundas sem o uso de meios de contraste iodados.

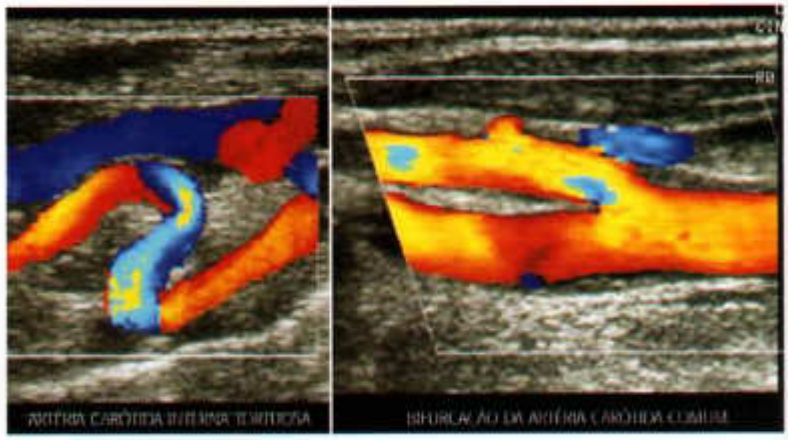


Fig. 23-27. Imagem com fluxo em cores de vasos sanguíneos. (Extraído de Hagen-Ansert SL: Textbook of diagnostic ultrasonography, ed 5, St. Louis, 2001, Mosby.)

AVALIAÇÃO E DIAGNÓSTICO MUSCULOESQUELÉTICOS

Nos Estados Unidos, a mais nova aplicação da ultrassonografia consiste na **obtenção de imagens musculoesqueléticas** de articulações, como ombro, punho, quadril, joelho e tornozelo. São exames não invasivos que permitem a avaliação dinâmica dos tecidos moles das articulações em certas condições, como nas rupturas do manguito rotador, nas lesões das bursas e na ruptura e lesão de nervos, tendões e ligamentos. Esses exames podem ser utilizados como procedimentos auxiliares ou varredura preliminar de exames por RM mais dispendiosos. A ultrassonografia tem a vantagem de possibilitar a avaliação dinâmica durante os movimentos articulares. Por essa razão, está-se tornando uma ferramenta diagnóstica suplementar valiosa na medicina esportiva.

GLOSSÁRIO DE TERMOS DE ULTRASSONOGRAFIA

Sombra acústica: Perda do sinal acústico de estruturas situadas atrás de um objeto que bloqueia o sinal ou interfere nele. Por exemplo, a sombra produzida por um cálculo localizado dentro da vesícula biliar.

Anecoica: Estrutura ou região anatômica do corpo que não produz eco.

Artefato: Eco que não representa um objeto real e/ou uma estrutura anatômica.

Dispersão retrógrada (*backscatter*): A parte da energia acústica que é refletida de volta em direção à fonte.

Modo B: Abreviatura de modulação do brilho. É a base para todas as imagens ultrassonográficas em tons de cinza; os ecos são convertidos em pontos brilhantes, cuja intensidade do brilho varia de acordo com a intensidade do eco.

Doppler com fluxo em cores: Técnica ultrassonográfica que determina a velocidade e a direção do sangue dentro de um vaso; as alterações na velocidade e na direção são representadas por cores ou tons de cores diferentes.

Efeito Doppler: Alteração na frequência ou no comprimento de onda das ondas sonoras refletidas por estruturas ou meio que estão em movimento.

Ultrassonografia com Doppler: Aplicação do efeito Doppler ao exame ultrassonográfico para detectar as mudanças na frequência e na velocidade de uma estrutura ou meio em movimento; é utilizada nos estudos do fluxo sanguíneo do corpo.

Eco: Medida da intensidade da energia acústica recebida de estruturas anatômicas.

Ecogênica: Estrutura ou região anatômica do corpo que reflete muito a energia sonora.

Frequência: Número de ondas ultrassônicas por segundo.

Escala de tons de cinza: A exibição de vários graus de brilho ou intensidade de ecos representados em diferentes tons de cinza.

Hiperecoicas: Estruturas altamente reflexivas (ecogênicas) quando comparadas com as estruturas circunjacentes.

Hipoecoica: Estrutura ou região anatômica do corpo que produz menos ecos que o normal.

Isoecoica: Estrutura ou região anatômica do corpo que produz um número de ecos semelhante ao produzido pelo tecido circunjacente.

Ultrassonografia por eco pulsado: Técnicas ultrassonográficas nas quais um único transdutor envia disparos curtos de ultrassom para o interior do corpo, que se alternam com períodos de "escuta".

Imagens em tempo real: Imagens ultrassonográficas que mostram alterações ou movimentos dinâmicos dentro de uma estrutura em tempo real.

Reflexão: Energia acústica que é refletida por uma estrutura de volta para o transdutor.

Sonar: Abreviatura de *sound navigation and ranging* (navegação e determinação da distância pelo som); consiste em um instrumento naval utilizado para detectar objetos submersos.

Ultrassonografia: Processo de geração de imagens por meio do ultrassom.

Transmissão direta: Termo utilizado para indicar o sinal acústico transmitido por meio de um objeto. Esse sinal é visto na imagem como ecos brilhantes na superfície oposta do objeto.

Transdutor: Dispositivo que contém tipos específicos de cristais os quais, sob estresse mecânico, produzem uma onda de ultrassom; atua como emissor e receptor do sinal de US.

Imagem bidimensional: Imagem que indica a profundidade dos sinais recebidos com o passar do tempo.

Ultrassom: Ondas sonoras com frequências que ultrapassam 20.000 ciclos por segundo (20 kHz); as frequências das ondas do ultrassom utilizado com fins diagnósticos estão entre 2 e 15 MHz.

Velocidade do som: Velocidade com a qual o som se desloca (ou desloca as partículas do meio a fim de se propagar) através de um determinado meio. Varia muito entre as estruturas que contêm gás, ar, gordura e osso.

Onda: Energia acústica que viaja através de um meio.

Comprimento de onda: Distância entre os pontos correspondentes de uma onda de ultrassom.

RESSONÂNCIA MAGNÉTICA (RM)

Definição e Introdução

A ressonância magnética (RM; também chamada de IRM ou imagens por RM) pode ser definida como **o uso de campos magnéticos e de ondas de rádio para a obtenção de uma imagem matematicamente reconstruída**. Essa imagem representa as diferenças entre vários tecidos do paciente, com relação ao **número de núcleos** e à **velocidade com a qual esses núcleos se recuperam** de uma estimulação por ondas de rádio, na presença de um campo magnético.

É cada vez mais comum os departamentos de radiologia receberem a denominação de **centros de diagnóstico por imagens**. Essa nova terminologia se deve em parte ao uso crescente dos exames por RM. A necessidade de um conhecimento básico sobre RM torna-se mais importante para os tecnólogos à medida que evolui a capacidade das imagens obtidas por RM de mostrar condições patológicas.

Com o aumento do número de aparelhos de RM disponíveis, os tecnólogos continuarão a ser chamados para fazer parte da equipe de RM dos departamentos de radiologia. Muitos estudantes de tecnologia radiológica terão a oportunidade de observar pacientes sendo submetidos a exames por RM e, inclusive, de participar desses exames. Todos os tecnólogos devem conhecer os princípios básicos da obtenção de imagens por RM e saber como esses princípios diferem daqueles da produção de raios X e da obtenção de imagens radiográficas.

Comparação com a Radiografia

Os raios X são ondas eletromagnéticas e, como tal, podem ser descritos levando-se em consideração seu comprimento de onda, sua frequência e a quantidade de energia que cada pacote de onda, ou fóton, carrega. Um fóton de raios X típico, utilizado na obtenção de imagens médicas, pode ter um comprimento de onda de 10^{-11} metros, frequência de 10^{19} hertz (Hz ou ciclos/s) e energia de **60.000 elétrons-volt (eV)** (Fig. 23-29).

A obtenção de imagens por meio dos raios X é possível porque o fóton tem energia suficiente para ionizar átomos. O padrão dos fótons transmitidos através do paciente compõe uma imagem radiográfica que pode ser capturada por um receptor de imagens, como, por exemplo, um filme. O fato de os fótons de raios X terem energia suficiente para ionizar átomos implica que há um pequeno risco biológico associado ao exame radiográfico.

É possível obter uma imagem do corpo com o uso de ondas eletromagnéticas, as quais têm energias muito mais baixas que aquelas necessárias para ionizar átomos, reduzindo assim (quando não elimina) a ameaça de dano biológico ao paciente. A técnica de obtenção de imagens por RM faz uso da **região "rádio"** do espectro eletromagnético, na qual os fótons têm comprimentos de onda relativamente longos, de 10^{3} a 10^{-2} metros, e frequências de apenas 10^{5} a 10^{10} Hz. Um fóton típico utilizado na imagem por RM tem energia de apenas **10^{-7} eV** (um décimo de milionésimo de um elétron-volt) (Fig. 23-30).

Fig. 23-28. Aparelho de RM moderno – modelo com túnel curto. (Cortesia de Philips Medical Systems.)

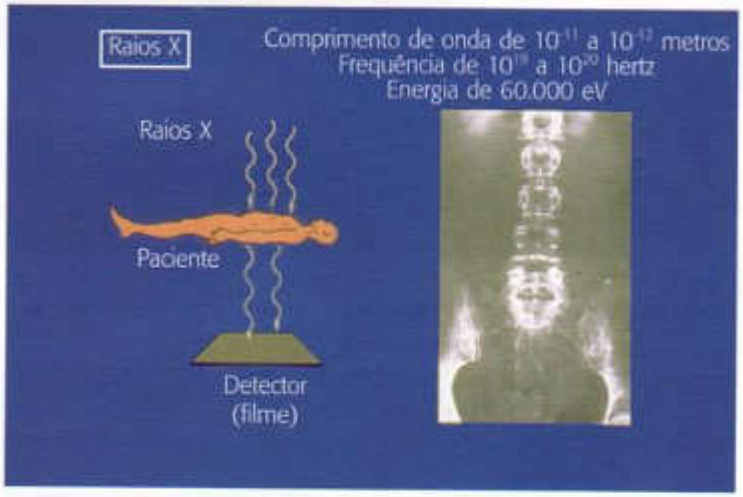


Fig. 23-29. Raios X típico – energia de 60.000 eV (implica algum risco biológico).

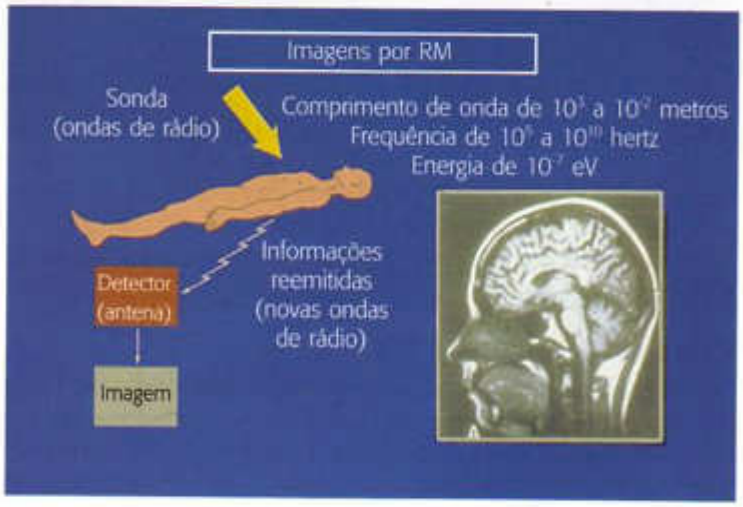


Fig. 23-30. Imagens por RM – energia de 0,0000001 (10^{-7}) eV.

Comparação com a Tomografia Computadorizada

Na prática médica, a RM é frequentemente comparada à TC porque a RM, assim como a TC, exibe imagens de cortes. Os tomógrafos da TC obtêm dados que são manipulados pelo computador para formar cortes axiais ou transversais (Fig. 23-31). Tanto a TC quanto a RM são capazes reconstruir cortes coronais e sagitais.

Diferentemente da TC, a RM não requer o uso de radiação ionizante. Em uma varredura de TC, a dose do paciente pode ser significativa conforme o número de imagens realizadas e a região do corpo examinada. Embora a TC faça um excelente trabalho mostrando a anatomia óssea, a RM é capaz de mostrar a anatomia dos tecidos moles que pode ficar encoberta durante o exame por TC (Fig. 23-32).

Os ossos não produzem um sinal de RM, por isso não limitam a visualização dos tecidos moles que os circundam. A RM possibilita uma visualização muito melhor da fossa posterior (base) do encéfalo e da medula espinal se comparada à TC.

Embora a TC e a RM tenham vantagens e desvantagens diferentes, ambas ajudam bastante o médico no diagnóstico de patologias e nos casos de traumatismo.

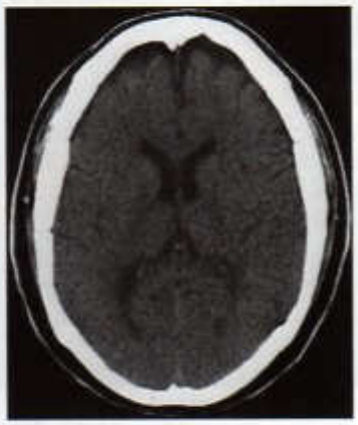


Fig. 23-31. Corte axial por TC.

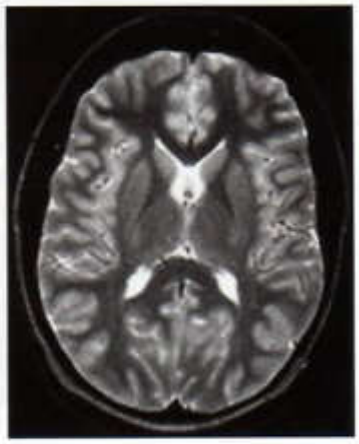


Fig. 23-32. Corte axial por RM.

Aplicações Clínicas

Os tecnólogos em RM e em TC devem possuir um profundo conhecimento de anatomia (inclusive de anatomia seccional) para a visualização correta das imagens obtidas de vários planos ou cortes. O conhecimento preciso da localização dos pontos de referência ósseos, dos órgãos e dos vasos permite aos tecnólogos interpretar de modo apropriado as imagens, a fim de determinar se as varreduras cobriram adequadamente a região de interesse.

Os tecnólogos em RM também precisam saber como os fatores técnicos afetam a produção dos sinais. Esses fatores afetam a resolução de contraste e a resolução espacial. Por isso, o tecnólogo deve utilizar esses fatores técnicos para obter imagens com qualidade ideal.

O contraste dos tecidos moles é muito melhor na TC do que no processo convencional de obtenção de imagens em filmes. Essa capacidade de mostrar o contraste dos tecidos moles é chamada de **resolução de contraste**. A RM é mais sensível à natureza molecular dos tecidos e por isso possibilita a obtenção de uma excelente resolução de contraste, como pode ser visto nestes cortes por RM. Por exemplo, a RM é sensível à pequena diferença na composição dos tecidos das substâncias cinzenta e branca normais do encéfalo. Em razão disso, a RM está ocupando o lugar da TC como exame de escolha para os casos de doenças que envolvem o SNC, especialmente para as patologias da substância branca.

Enquanto a TC e a radiografia convencional medem a atenuação do feixe de raios X, a RM emprega uma técnica que estimula o corpo a produzir um sinal de radiofrequência e usa uma antena ou bobina receptora para medir esse sinal.

O diagnóstico das doenças, como as que acometem o SNC, pode ser feito com a RM por meio da comparação do sinal produzido no tecido normal com o sinal produzido no tecido alterado.

Por não utilizar radiação ionizante, a RM é considerada mais segura que a TC com relação a possíveis danos ao tecido biológico. Mesmo que o aparelho de RM não utilize radiação ionizante, as considerações sobre segurança precisam ser identificadas e compreendidas, como será mostrado nas próximas páginas.

Fig. 23-33. Corte sagital por RM.

Fig. 23-34. Corte coronal por RM.

Princípios Físicos da RM

Alguns **núcleos** do corpo **absorvem e reemitem ondas de rádio** de frequências específicas quando estão sob a influência de um campo magnético. Esses sinais de rádio reemitidos contêm informações sobre o paciente que são capturadas por um **receptor** ou **antena**. O sinal elétrico proveniente da antena é transmitido para um conversor analógico-digital (CAD) e em seguida para um computador, que reconstrói matematicamente uma imagem do paciente.

A Figura 23-35 mostra os principais componentes do aparelho de RM.

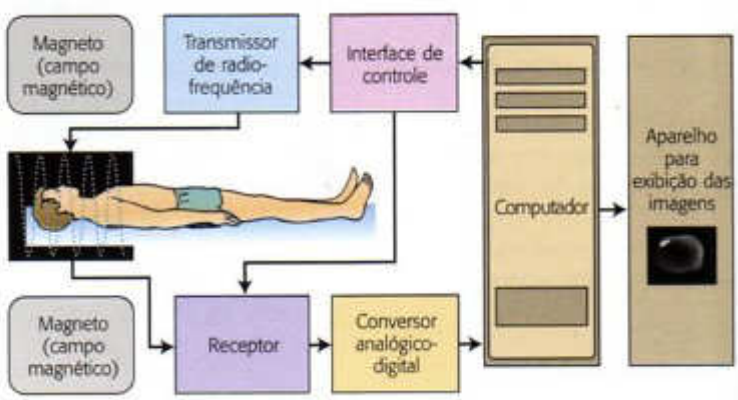


Fig. 23-35. Esquema da RM.

INTERAÇÃO DOS NÚCLEOS COM OS CAMPOS MAGNÉTICOS (A BASE DA RM)

A obtenção de imagens radiográficas envolve a interação de raios X com os elétrons que circundam o núcleo dos átomos, enquanto a obtenção de imagens por RM envolve a **interação de ondas de rádio** (e campos magnéticos estáticos) **somente com os núcleos**. Não são todos os núcleos que respondem aos campos magnéticos. O quadro à direita traz uma lista de núcleos do corpo que são magnéticos (aqueles que têm um número ímpar de prótons ou nêutrons) e, portanto, são apropriados para uso nos exames por ressonância magnética. Embora na teoria existam vários núcleos adequados para uso, no momento, a maioria dos exames é realizada com **núcleos de hidrogênio (um único próton)**.

Uma explicação para essa preferência é a existência de uma grande quantidade de átomos de hidrogênio na maioria dos tecidos. Essa abundância de hidrogênios se torna evidente quando consideramos que em cada molécula de água há dois átomos de hidrogênio e que aproximadamente 85% do corpo é constituído por água. O hidrogênio está no interior de muitas outras moléculas também. Assim, um centímetro cúbico do corpo pode conter cerca de 1.022 átomos de hidrogênio, e cada um desses átomos é capaz de enviar e receber sinais de rádio. Os outros núcleos aparecem em menor número e, portanto, não fornecem um sinal tão forte.

NÚCLEOS ADEQUADOS PARA A RM

1 1	H	–Hidrogênio
13 6	C	–Carbono
14 7	N	–Nitrogênio
17 8	O	–Oxigênio
39 19	K	–Potássio
19 9	F	–Flúor
23 11	Na	–Sódio
31 15	P	–Fósforo

Núcleos magnéticos (têm número ímpar de prótons ou nêutrons). O hidrogênio é o mais abundante no corpo.

PRECESSÃO

A obtenção de imagens por RM é possível porque o núcleo magnético **precessa** ao redor de um forte **campo magnético estático (que não se modifica)**. O fenômeno da precessão **ocorre sempre que um objeto em rotação é influenciado por uma força externa**. A Figura 23-36 mostra três exemplos de precessão. Um pião, quando sofre a ação da força da gravidade, precessa ou oscila em volta da linha definida pela direção da força gravitacional. No processo de obtenção de imagens por RM, um próton em rotação (um núcleo de hidrogênio) precessa quando colocado em um campo magnético forte. Um terceiro exemplo é a própria Terra, que precessa por causa da interação entre as forças do Sol e as dos planetas.

A **velocidade de precessão** de um próton em um campo magnético **aumenta à medida que a intensidade do campo magnético cresce**. A velocidade de precessão dos prótons em um sistema de RM é difícil de imaginar. Em um sistema de baixo campo, os prótons podem precessar a 5.000.000 ciclos por segundo (Fig. 23-36). Foi demonstrado que o pião precessa a uma velocidade de 1 ciclo por segundo e a Terra precessa a uma velocidade de apenas 0,004 ciclo por século.

Fig. 23-36. Exemplos de precessão.

ENVIO DE SINAL DE RÁDIO PARA OS NÚCLEOS EM PRECESSÃO

Após a aplicação do campo magnético estático, a precessão dos núcleos do paciente pode ainda ser influenciada por ondas de rádio, já que a onda de rádio contém um campo magnético que varia com o tempo. A onda de rádio faz com que o núcleo precesse em um ângulo maior. **Quanto maior for o tempo de aplicação da onda de rádio no paciente, maior será o ângulo de precessão**. No exemplo mostrado na Figura 23-37, a onda de rádio foi aplicada por tempo suficiente para fazer o núcleo mudar da posição quase vertical (paralela ao campo magnético estático) para a posição horizontal (em ângulo reto com o campo magnético estático). Todavia, o tempo de aplicação das ondas de rádio suficiente para mudar a precessão dos núcleos para uma posição quase horizontal parece curto em relação ao tempo dos eventos cotidianos. Dizemos que a onda de rádio é aplicada no paciente em um pulso que pode durar uma fração de segundo durante a fase de "envio" do processo de obtenção de imagens por RM.

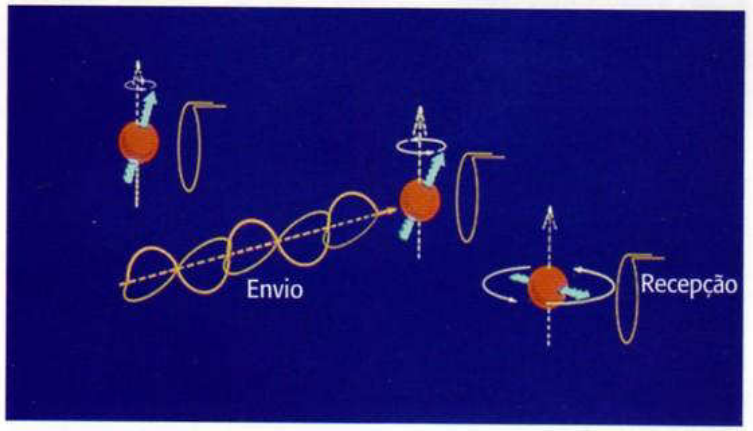


Fig. 23-37. As ondas de rádio aumentam o ângulo de precessão.

RESSONÂNCIA

As ondas de rádio afetam os núcleos em precessão porque o **campo magnético (que varia com o tempo)** da onda de rádio muda na **mesma velocidade** em que os núcleos precessam. Isso significa que enquanto o núcleo gira, o campo magnético surge no momento exato de empurrar com intensidade máxima o núcleo para longe do campo magnético estático. Esse sincronismo entre uma força e um sistema, que muda de modo periódico, é um exemplo do conceito de **ressonância**.

Um outro exemplo comum de ressonância ocorre quando empurramos uma criança que está sentada em um balanço. Quando a empurramos, fazemos isso naturalmente em ressonância, isto é, aplicamos ao balanço uma força em uma frequência que combina com a frequência na qual o balanço retorna a nós. Sabemos que se aplicarmos nossa energia em qualquer outra frequência não teremos um efeito útil. Assim, o princípio da ressonância explica por que usamos ondas de radiofrequência em pulsos para obter imagens por RM. As **ondas de rádio** (devido ao seu comprimento de onda específico) **estão em ressonância com os núcleos em precessão**. Isso explica o uso de ondas de rádio na RM em vez de outras ondas eletromagnéticas, como as micro-ondas ou a luz visível, que, por causa de seu comprimento de onda, não estariam em ressonância com os núcleos em precessão.

Fig. 23-38. Exemplo de ressonância.

RECEPÇÃO DO SINAL DE RM PROVENIENTE DOS TECIDOS DO CORPO

Como o núcleo é ele próprio um minúsculo ímã, à medida que gira, emite ondas eletromagnéticas. Essas ondas emitidas pelos núcleos dos tecidos do corpo são captadas por uma antena ou **bobina receptora** durante a fase de "recepção" do processo de obtenção de imagens por RM (Fig. 23-39). Esse sinal elétrico obtido da bobina receptora é enviado para um computador. A imagem do paciente é então reconstruída pelo computador. Várias técnicas matemáticas podem ser utilizadas para construir uma imagem a partir das ondas de rádio recebidas. Algumas técnicas são semelhantes àquelas utilizadas na TC.

O sinal recebido é descrito em relação aos sinais aleatórios sobrepostos, que também são captados pela antena. Esses sinais aleatórios são chamados de "ruído". **A relação sinal/ruído** (S/N) **é utilizada para descrever a contribuição relativa do verdadeiro sinal proveniente do tecido e do ruído aleatório**.

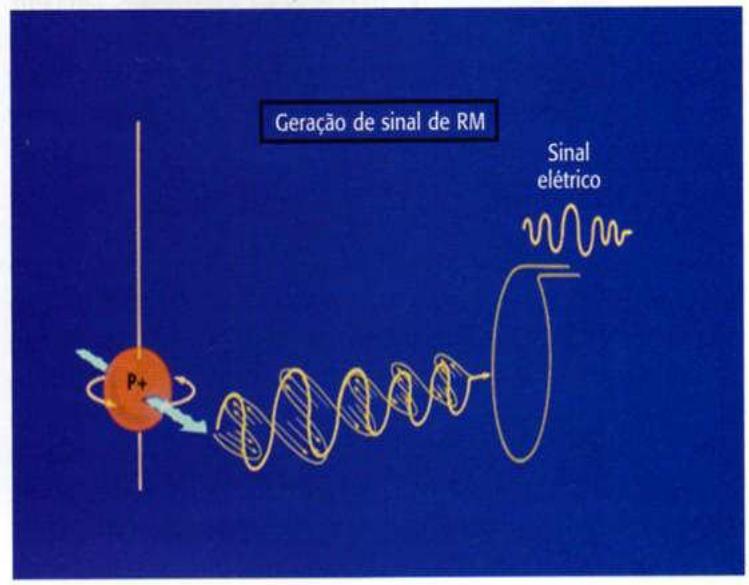


Fig. 23-39. Geração de sinal de RM. Bobina receptora enviando sinal elétrico para um computador.

RELAXAÇÃO

Quando o pulso de radiofrequência que foi enviado para os núcleos termina, os núcleos estão precessando em fase. Logo que o pulso de radiofrequência é desligado, os núcleos começam a retornar para uma configuração mais aleatória em um processo chamado de **relaxação**. À medida que os núcleos relaxam, o sinal de RM recebido destes em precessão diminui.

A **velocidade de relaxação** nos dá informações sobre o tecido normal e os processos patológicos localizados nos tecidos. Assim, a relaxação influencia o aspecto da imagem obtida por RM. Como mostrado na Figura 23-40, a relaxação pode ser dividida em dois tipos, que são habitualmente chamados de **relaxação T1** e **T2**.

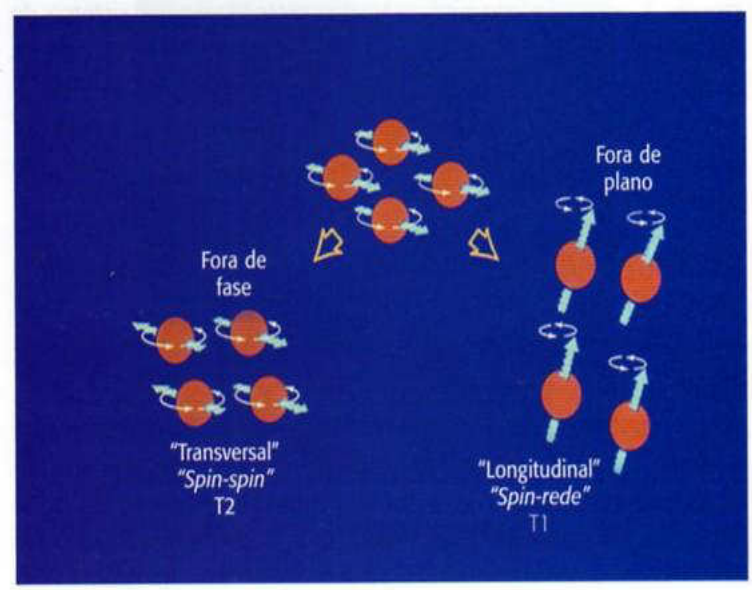


Fig. 23-40. Os dois tipos de relaxação.

Relaxação T1 Esse tipo de relaxação ocorre quando os *spins* (núcleos excitados) começam a precessar em ângulos **cada vez menores**, isto é, os núcleos em precessão passam de uma posição quase horizontal ou transversal para uma posição mais vertical (Fig. 23-41). Esse processo, denominado relaxação (T1) **do tipo longitudinal ou spin-rede**, faz com que a **intensidade do sinal de RM diminua**. Definimos como T1 o tempo necessário para que a intensidade do sinal de RM diminua de 100% para 63% (Fig. 23-41).

Relaxação T2 Quando os *spins* começam a precessar **fora de fase**, uns em relação aos outros, o resultado é denominado **relaxação transversal ou spin-spin**. Esse fenômeno é conhecido como relaxação T2. Na Figura 23-42, convém observar que os núcleos no alto do gráfico estão inicialmente em fase, mas saem de fase, como indicado pela direção das setas. À medida que a relaxação T2 ocorre, a **intensidade do sinal de RM diminui**. Define-se como T2 o tempo necessário para que a intensidade do sinal de RM diminua de 100% para 37% (Fig. 23-42).

A velocidade desses dois tipos de relaxação, T1 e T2, que ocorre após a exposição à radiofrequência (aplicada em ressonância), constitui a principal base a partir da qual a imagem obtida por RM é reconstruída. Contudo, um terceiro fator, a **densidade de *spins***, também desempenha um pequeno papel na determinação do aspecto da imagem obtida por RM.

Densidade de *Spins* Quando a **quantidade** de núcleos de hidrogênio presentes em um dado volume de tecido estiver aumentada, haverá a recepção de um sinal **mais forte**. Contudo, essa quantidade, denominada **densidade de prótons** ou densidade de *spins*, contribui menos para o aspecto de uma imagem obtida por RM, porque o tecido, cuja imagem é produzida pelo próton (núcleo de hidrogênio), não apresenta densidades de *spins* muito diferentes. Conforme discutido anteriormente, a informação mais importante é que os núcleos que compõem os **diferentes tecidos** do corpo apresentam **velocidades de relaxação diferentes**.

RESUMO

A **intensidade do sinal de RM**, quando recebida por uma antena ou bobina receptora, é utilizada para definir o **brilho de cada ponto da imagem do paciente**. Assim, as diferenças entre T1, T2 e a densidade de *spins* dos tecidos produzem diferenças no brilho relativo dos pontos da imagem.

Os **principais fatores** que determinam a intensidade do sinal e, consequentemente, o brilho de cada parte da imagem ou o contraste da imagem são a **densidade de *spins*** e as **velocidades das relaxações T1 e T2**. Outros fatores, como o sangue em movimento e a presença de material de contraste, também desempenham um papel, mas sua análise foge ao propósito desta discussão introdutória.

Comparada a outros sistemas de obtenção de imagens, a RM é um modo fundamentalmente diferente de olhar para o corpo. Por exemplo, na radiografia, a densidade física (gramas por mililitro) e o número atômico dos tecidos ajudam a determinar o aspecto da imagem. A velocidade com que os átomos se recuperam de suas interações com os raios X não é importante na radiografia. Entretanto, a **velocidade de recuperação dos núcleos** após a aplicação de ondas de rádio (velocidade de relaxação) é o fator mais importante na determinação da imagem obtida por RM, porque fornece a base para esse tipo de imagem. A Figura 23-43 traz um exemplo de imagem obtida por RM. A densidade tecidual alta, como a visualizada na **estrutura óssea** densa, **não** produz contraste de imagem na RM. O osso cortical não produz sinal de RM porque os núcleos de hidrogênio estão firmemente ligados no interior da matriz óssea. Como pode ser visto neste corte sagital da cabeça obtido por RM, os tecidos moles, tais quais as **substâncias branca e cinzenta** do encéfalo, o tronco encefálico e o corpo caloso são visualizados com clareza devido à resposta dos núcleos desses tecidos, conforme descrito anteriormente.

A **intensidade do sinal de RM** é determinada pelo número de núcleos por unidade de volume **(densidade de *spins*)**, pela orientação desses núcleos em relação ao campo magnético estático **(relaxação T1)** e pela orientação desses núcleos entre si **(relaxação T2)**.

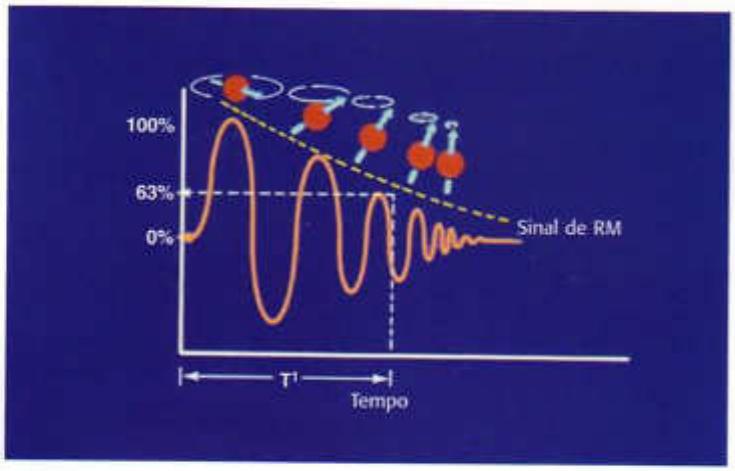


Fig. 23-41. Relaxação T1 (longitudinal ou *spin*-rede).

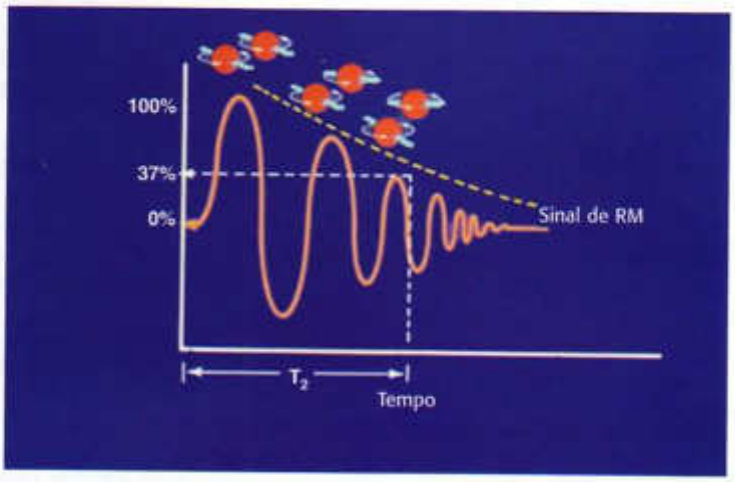


Fig. 23-42. Relaxação T2 (transversal ou *spin-spin*).

Fig. 23-43. Corte sagital de cabeça obtido por RM (imagem ponderada em T1).

A **localização da origem** do sinal de RM dentro do paciente pode ser determinada observando-se a **frequência** do sinal de RM. A aplicação de campos magnéticos com gradiente nos garante que a frequência do sinal de RM variará de um local para outro dentro do paciente e que o computador pode, portanto, produzir uma imagem única do paciente.

MAGNETOS

O componente mais visível e provavelmente o mais discutido do sistema de obtenção de imagens por RM é o magneto. O **magneto fornece o poderoso campo magnético estático** (intensidade constante), ao redor do qual os núcleos precessam. Há vários tipos de magnetos disponíveis para uso em RM, e eles compartilham um objetivo comum: o de criar um campo magnético muito forte que pode ser medido em **Teslas***, unidade cujo símbolo é T. As intensidades de campo utilizadas com mais frequência na clínica variam de 0,1 a 3,0 Teslas. Em comparação, o campo magnético da Terra tem aproximadamente 0,00005 Tesla (Fig. 23-45).

As intensidades do campo estático que circunda o magneto, denominado *campo magnético de borda*, às vezes são medidas em **Gauss**†. Um Tesla é igual a 10.000 Gauss.

Magnetos Resistivos O magneto resistivo funciona de acordo com o princípio do eletromagneto. A passagem de corrente elétrica por uma bobina de fio condutor cria um campo magnético. Os magnetos resistivos requerem **grandes quantidades de energia elétrica** – muitas vezes maior que a requerida pelo equipamento radiográfico comum – para fornecer as altas correntes necessárias à produção de campos magnéticos de alta intensidade. O custo dessa energia elétrica precisa ser considerado como parte do custo de operação do aparelho.

Além disso, correntes elétricas elevadas produzem calor, que precisa ser dissipado com um sistema de resfriamento. O calor é produzido pela resistência do fio condutor ao fluxo de eletricidade. Essa resistência age como um tipo de atrito que produz calor e, no fim, limita a quantidade de corrente que pode ser produzida. Os sistemas resistivos típicos produzem campos magnéticos com intensidades de até **0,3 Tesla**.

Magnetos Permanentes Um segundo tipo de magneto que pode ser utilizado na RM é o **magneto permanente**. Os altos custos operacionais associados aos outros dois tipos de magneto (energia elétrica e criógenos) são evitados com o uso do magneto permanente. Alguns materiais podem adquirir propriedades magnéticas permanentes. Para uso em RM, podem ser fabricados magnetos permanentes muito grandes com intensidades de campo de até **0,3 Tesla**, a mesma do magneto resistivo.

A desvantagem desse tipo de magneto é a impossibilidade de se desligar a força do seu campo magnético. Se objetos metálicos acidentalmente se alojarem no túnel do magneto, precisarão ser removidos enfrentando-se a força total do campo magnético.

Magnetos Supercondutores O terceiro tipo de magneto e também **o tipo mais comum** de magneto de grande porte em uso é o **magneto supercondutor**, que também utiliza o princípio do **eletromagneto**. Além disso, ele emprega uma propriedade a qual é exibida por alguns materiais em **temperaturas extremamente baixas** – a propriedade da ***supercondutividade***. Um material supercondutor é aquele que perdeu toda a resistência à corrente elétrica. Quando isso ocorre, é possível manter correntes elétricas grandes basicamente sem o uso de energia elétrica. Por essa razão, os custos relativos à energia elétrica necessária para operar um magneto supercondutor são insignificantes.

Um fator importante, contudo, é o custo envolvido no fornecimento de materiais para resfriamento a baixas temperaturas, denominados **criógenos**. Os dois criógenos normalmente empregados são o **nitrogênio líquido** (–195,8°C) e o **hélio líquido** (–268,9°C).

É possível criar **campos magnéticos com intensidades elevadas** utilizando o magneto supercondutor, e as intensidades desses campos para uso clínico chegam a valores de até **2,0** ou **3,0 Teslas**.

Um campo magnético forte produz uma relação sinal/ruído alta, que otimiza o mapeamento cerebral e a obtenção de imagens em tempo real do encéfalo.

Modelo com Túnel Curto e Curvado para Fora A Figura 23-45 mostra um magneto supercondutor moderno com túnel curto (60 cm) e curvado para fora, utilizado para aliviar a ansiedade e a possível claustrofobia de alguns pacientes. (O desenho e a aparência externa desses aparelhos são semelhantes nos modelos de 1,5 T e de 3,0 T.)

*Nikola Tesla, 1856-1943, pesquisador norte-americano (nascido na Croácia) dos fenômenos eletromagnéticos. Um *tesla* (T) é a unidade da densidade do fluxo magnético que corresponde a 1 weber/m² (SI).

†Carl F. Gauss, físico alemão, 1777-1855. Um Gauss é a medida da densidade do fluxo magnético em linhas de fluxo por cm² (CGS).

Fig. 23-44. Comparações entre as intensidades de campos magnéticos. **RM**: 0,1 a 3,0 T (1.000 a 30.000 G); **Terra**: 0,00005 T (0,5 G). (Cortesia de Philips Medical Systems.)

Fig. 23-45. Exemplo de magneto supercondutor de 1,5 a 3 T (modelo com túnel curto, voltado para fora). (Cortesia de Philips Medical Systems.)

Fig. 23-46. Sistema aberto de RM com magneto resistivo de 0,23 T. (Cortesia de Philips Medical Systems).

Sistema de Obtenção de Imagens por RM do Tipo Aberto A Figura 23-46 mostra um aparelho de RM totalmente aberto. Trata-se de um **aparelho com magneto resistivo** de 0,23 T. Outros fabricantes produzem **aparelhos do tipo aberto** com magnetos permanentes de tamanho similar. Hoje em dia, há uma empresa com um magneto **supercondutor de tipo aberto**, e vários aparelhos maiores abertos similares de até 1,5 T estão atualmente em uso na prática clínica.

Todos os aparelhos menores do tipo aberto são mais lentos e, por essa razão, demoram mais para realizar os exames, executando apenas as funções básicas do processo de obtenção de imagens por RM. Os tipos abertos são úteis para crianças ou adultos com temores claustrofóbicos graves, que não conseguem tolerar o espaço apertado dos sistemas mais fechados e maiores.

Novos Sistemas de Alto Campo Um pequeno número de magnetos de alto campo de até **7 Teslas** e peso de 30 toneladas estão em uso em alguns departamentos de pesquisa, onde pesquisadores estão estudando e diagnosticando doenças do SNC, como esclerose múltipla, epilepsia, depressão, doença de Alzheimer e doença de Parkinson. O detalhe e a resolução desses sistemas de alto campo são aperfeiçoados ao ponto de possibilitar a obtenção de imagem molecular, onde é possível estudar as alterações químicas iniciais do tecido encefálico associadas a essas doenças.

Aplicações Clínicas

CONTRAINDICAÇÕES

Conhecem-se algumas contraindicações para a varredura em pacientes com o uso da RM, conforme mostrado à direita. Os pacientes com marca-passos internos, transplantes cocleares e clipes antigos para aneurismas não podem ser submetidos a varreduras por RM. Hoje em dia, várias bombas de infusão internas destinadas a drogas são consideradas seguras para uso durante um exame por RM. Contudo, antes de se submeter a um exame de RM, os pacientes precisam receber a documentação afirmando que a bomba não sofrerá alteração durante o exame por RM, e essa documentação deve ser examinada e aprovada por um radiologista.

Embora a **gravidez** não seja uma contraindicação absoluta, é usualmente considerada uma contraindicação no primeiro trimestre. Quando se indica um exame por RM para uma paciente grávida, o consentimento informado deve ser obtido e clinicamente documentado. Não se devem administrar meios de contraste (gadolínio-DTPA) às mulheres grávidas que se submetem a exames por RM. A maioria dos departamentos de RM não submete mulheres grávidas a varreduras, independente do estágio da gravidez.

PREPARO DO PACIENTE

As pessoas envolvidas no agendamento e preparo dos pacientes desempenham um papel-chave no sucesso de um exame por RM. No momento em que este é agendado, um pequeno impresso ou folheto com explicações sobre o exame pode ser entregue ao paciente. É importante ganhar a confiança do paciente porque quanto mais relaxado e confortável ele estiver, maior será a probabilidade de o exame ser bem-sucedido. É necessário ter tempo suficiente para informar-se da história do paciente, explicar com detalhes o exame e pedir-lhe que **retire do corpo quaisquer objetos metálicos, relógio analógico e cartões de crédito**. Convém certificar-se de que o paciente esteja confortável. As informações e esclarecimentos que devem ser fornecidos ao paciente durante a fase de preparo para uma varredura por RM podem incluir:

1. Uma descrição do aparelho de RM
2. A importância de o paciente permanecer imóvel
3. O som de batida que o paciente ouvirá*
4. A duração do exame
5. O sistema de comunicação de duas vias utilizado e o monitoramento que ocorrerá
6. A ausência de radiação ionizante
7. A importância da remoção de todos os objetos metálicos que contenham ferro (as próteses, como as próteses artificiais de quadril, são geralmente construídas com materiais sem ferro)

ALÍVIO DA ANSIEDADE DO PACIENTE

A Figura 23-47 mostra a abertura ou o túnel do magneto (portal), no interior do qual o paciente permanece após ser posicionado sobre a mesa de exame para a obtenção de imagens por RM. O túnel pode ser um espaço um pouco limitado e estreito, e pacientes com tendências claustrofóbicas podem ficar ansiosos ou mesmo entrar em pânico. Informá-lo ou não sobre a possibilidade de ocorrer reações claustrofóbicas é uma questão bastante controversa. Mas, em geral, acredita-se que é melhor não mencionar essa possibilidade aos pacientes. Entretanto, o tecnólogo em RM precisa estar preparado para o caso de o paciente se referir à claustrofobia. Nessa situação, o tecnólogo pode tomar providências para garantir que o paciente fique o menos ansioso possível. A claustrofobia pode ocorrer de maneira totalmente espontânea, logo que o mesmo é colocado no túnel do magneto. As seguintes medidas podem ser tomadas para reduzir a ansiedade e terminar o exame com sucesso:

*Algumas sequências de pulsos geram um ruído alto de batida, que está associado à ativação e desativação das bobinas de gradiente. O paciente precisa ser informado disso, e pode ser necessário o uso de protetores auditivos durante essas sequências.

CONTRAINDICAÇÕES ABSOLUTAS PARA A RM*

- Marca-passos
- Clipes ferromagnéticos para aneurismas
- Fragmentos metálicos no interior do olho
- Implantes cocleares
- Valva cardíaca artificial, modelo Starr-Edwards pre-6000
- Bombas de infusão internas para drogas
- Neuroestimuladores
- Estimuladores do crescimento ósseo

*Shellock FG, Crues JV: Safety consideration in magnetic resonance imaging, MRI Decisions 2:25, 1988.

Fig. 23-47. Aliviando a ansiedade do paciente (pode ocorrer claustrofobia). (Cortesia Philips Medical Systems.)

1. Música ambiente e técnicas de relaxamento: os pacientes fecham os olhos e pensam em algo agradável.
2. Mover lentamente o paciente para dentro do túnel do magneto.
3. Permitir que um familiar permaneça na sala durante o exame. O familiar pode segurar a mão ou o pé do paciente e lembrá-lo de que o aparelho está aberto nas duas extremidades.
4. Manter uma comunicação constante com o paciente durante a varredura. É altamente recomendado que os pacientes claustrofóbicos **NÃO** sejam retidos de modo forte durante a varredura. Essa ação com frequência leva a um aumento da ansiedade.

Em algumas situações, a sedação pode ser necessária. O tipo de sedação e as contraindicações variam dependendo da rotina do departamento. Se o paciente receber sedação, deverá ser monitorado de perto e não poderá voltar para casa sozinho após o procedimento.

MONITORAMENTO DO PACIENTE

O monitoramento pode requerer a constante tranquilização do paciente durante a varredura ou durante os intervalos entre as sequências de pulsos. Se for necessário tranquilizar o paciente durante o exame, convém relembrá-lo da importância de permanecer imóvel durante a obtenção dos dados.

É difícil monitorar um paciente sedado por causa do comprimento do túnel do magneto. É fundamental saber se o paciente está respirando e recebendo oxigênio suficiente. A observação dos movimentos respiratórios geralmente é suficiente para se certificar de que o paciente está respirando, mas pode ser necessário o uso de um oxímetro de pulso a fim de verificar se a troca de O_2 e CO_2 está sendo adequada. A interferência do campo magnético e da radiofrequência pode prejudicar o funcionamento do equipamento de monitoração, limitando assim seu uso.

Resumo As principais preocupações relacionadas com o preparo do paciente para o exame por RM são:

1. Pesquisar possíveis contraindicações
2. Explicar o exame (para reduzir a ansiedade e o medo do paciente)
3. Remover todos os objetos metálicos
4. Garantir o conforto do paciente

Considerações Básicas sobre Segurança

É preciso identificar quaisquer problemas de segurança associados ao tecnólogo, ao paciente e à equipe médica. Esses problemas resultam da **interação dos campos magnéticos com objetos metálicos e tecidos**. Durante uma varredura por RM, o paciente e a equipe localizada na área próxima são expostos a **campos magnéticos de radiofrequência (RF), induzidos por gradiente** (que varia com o tempo) **e estáticos**.

Os problemas de segurança associados ao processo de obtenção de imagens por RM, que resultam da interação desses campos magnéticos com tecidos e objetos metálicos, são:

1. Risco potencial de objetos metálicos se transformarem em projéteis
2. Interferência elétrica em próteses
3. Rotação de alguns objetos metálicos
4. Aquecimento local de tecidos e objetos metálicos
5. Interferência elétrica nas funções normais das células nervosas e fibras musculares

Cada um desses cinco problemas de segurança será discutido aqui, começando com o risco potencial de objetos metálicos se transformarem em projéteis.

RISCO POTENCIAL DE OBJETOS METÁLICOS SE TRANSFORMAREM EM PROJÉTEIS

O magneto é circundado por um campo magnético estático chamado de **campo magnético de borda**. Não é permitida a presença de alguns itens no interior desse campo de borda, por isso é fundamental o monitoramento das pessoas que entram na sala do magneto. Cartazes de advertência e sistemas de controle de acesso devem ser utilizados para evitar a entrada de pessoas não autorizadas nas áreas restritas, dentro do campo magnético de borda.

Os campos magnéticos de borda são geralmente medidos em Gauss (G). A intensidade do campo de borda é inversamente proporcional ao cubo da distância medida a partir do túnel do magneto. Por essa razão, o risco de objetos metálicos se transformarem em projéteis pode se tornar maior quando uma pessoa se aproxima do magneto. Por exemplo, em um objeto ferromagnético distante 0,914 m de um aparelho de RM de 1,5 T, atua uma força 10 vezes maior que a força da gravidade. Quando a distância é de 2,134 m, a força é igual à da gravidade (Fig. 23-49). Se um pequeno objeto ferromagnético for abandonado próximo do magneto, poderá tornar-se letal uma vez que alcançará uma velocidade final de 64,374 km/h no momento em que atingir o centro do magneto.*

Quando um paciente sofre parada respiratória ou cardíaca, a primeira providência a ser tomada é a retirada do paciente da sala de varredura. Além disso, a equipe precisa ser informada do procedimento de rotina a ser executado, a fim de eliminar a possibilidade de objetos metálicos se tornarem projéteis perigosos.

Como regra, **não é permitida** a presença de equipamentos como balões de O_2, bombas IV, cadeiras de rodas, carrinhos e aparelhos de monitoramento de pacientes dentro da **linha de 50 Gauss**, embora alguns equipamentos especiais tenham sido projetados para uso dentro da área do exame por RM.

INTERFERÊNCIA ELÉTRICA EM IMPLANTES ELETROMECÂNICOS

O segundo problema de segurança diz respeito aos possíveis danos a **componentes eletrônicos** e ao funcionamento de **marca-passos cardíacos**. Por essa razão, esses aparelhos não são permitidos dentro da **linha de 5 Gauss**. Além do fato de o campo magnético estático poder danificar os marca-passos cardíacos, os pulsos de RF podem induzir voltagem nos eletrodos dos marca-passos.

Outros dispositivos que podem ser afetados pelo aparelho de RM são os implantes cocleares, os neuroestimuladores, as bombas de infusão de medicamentos implantadas no corpo e os estimuladores do crescimento ósseo. Objetos como fitas magnéticas, cartões de crédito e relógios analógicos também podem ser afetados e por isso devem ser mantidos do lado de fora da linha de 10 Gauss.

Fig. 23-48. Cartazes de alerta e sistemas de controle de acesso.

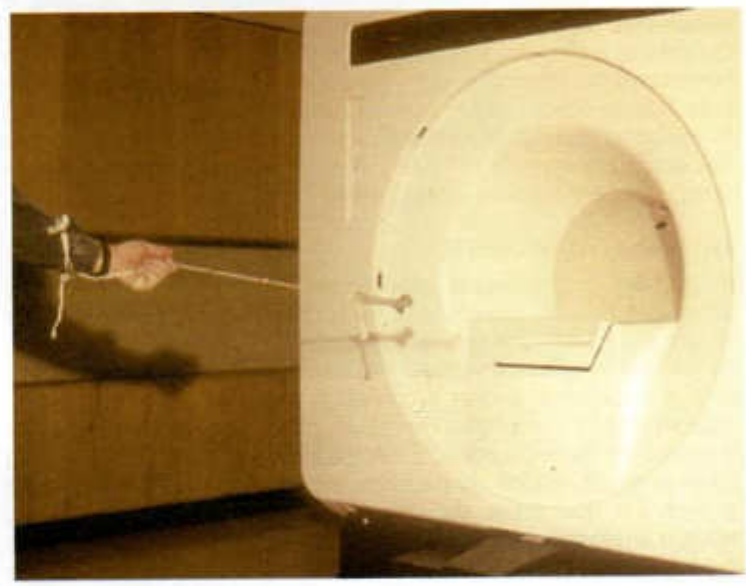


Fig. 23-49. Demonstração do risco potencial de objetos metálicos transformarem-se em projéteis. A figura mostra um objeto metálico (chave inglesa) suspenso no ar enquanto é fortemente atraído pelo magneto. Se não fosse detido pela corda, ele se transformaria em um projétil perigoso. (Esta demonstração não é recomendada sem as precauções e medidas de segurança adequadas.)

*Williams KD, Drayer BP, Bird CR. Magnetic resonance imaging in the diagnosis of intracerebral hematoma. BNI Quarterly 1989; 5(1): 16-23.

ROTAÇÃO DE OBJETOS METÁLICOS

O terceiro problema de segurança envolve **objetos metálicos**, como clipes cirúrgicos que podem estar dentro ou na superfície do corpo do paciente, além de sua interação com o campo estático. O campo magnético pode causar a rotação, ou torção, dos objetos ferromagnéticos e lesar o tecido que rodeia o local da cirurgia.

A contraindicação mais importante dessa categoria envolve os pacientes com clipes para aneurismas intracranianos. Foi demonstrado que vários clipes para aneurismas sofrem torção quando expostos ao campo magnético estático utilizado na RM. A presença desses clipes é considerada uma contraindicação, a menos que se saiba o tipo exato de clipe utilizado e que haja comprovação de que não se trata de um tipo ferromagnético.*

Recomenda-se cautela com todos os pacientes que colocaram clipes cirúrgicos recentemente. A presença de prótese para substituição do estribo pode ser considerada uma contraindicação. Os pacientes com objetos metálicos estranhos, como projéteis de arma de fogo, estilhaços de bomba e especialmente objetos metálicos intraoculares precisam ser selecionados com cuidado. As radiografias convencionais podem estar indicadas.

AQUECIMENTO LOCAL DE TECIDOS E OBJETOS METÁLICOS

O quarto problema diz respeito ao **aquecimento local de tecidos e objetos metálicos grandes** dentro do corpo do paciente. Os pulsos de RF que passam através do paciente provocam o aquecimento dos tecidos. Esse aquecimento é medido em watts por quilograma (W/kg) e é chamado de taxa de absorção específica, ou **SAR** (do inglês, *specific absorption ratio*). Os tecnólogos devem-se preocupar em não ultrapassar os limites da SAR, embora os aparelhos de RM possam ser capazes de regular os parâmetros de modo que os limites da SAR não sejam excedidos. Com frequência, os tecnólogos precisam do peso do paciente para fazer esse cálculo.

A quantidade de calor produzida depende do número de cortes, do ângulo de inclinação, do número de médias de sinais, do TR (tempo de repetição) e do tipo de tecido. O corpo é capaz de dissipar esse calor com a ajuda da circulação e de processos evaporativos. Não foi constatado nenhum aquecimento de tecido que causasse dano biológico com os níveis de RF utilizados na RM. Contudo, esse é um dos motivos pelos quais **as mulheres grávidas não são submetidas a exames por RM de modo rotineiro**. O aumento da temperatura fetal pode ser danoso, e os efeitos desse aquecimento associado à RM não foram totalmente documentados.

INTERFERÊNCIA ELÉTRICA NAS FUNÇÕES NORMAIS DAS CÉLULAS NERVOSAS E FIBRAS MUSCULARES

Campos magnéticos induzidos por gradiente de mudança rápida são capazes de produzir **corrente elétrica dentro dos tecidos**. Essa corrente pode ser grande o bastante para interferir nas funções normais das células nervosas e fibras musculares. Como exemplo desse efeito, pode-se citar as sensações de *flashes* de luz e a fibrilação ventricular. A mudança máxima do campo magnético com gradiente permitida na RM é no mínimo 10 vezes menor que o valor limiar para a fibrilação. Por essa razão, esse efeito não é considerado um problema grave.

Riscos Ocupacionais

Até esta data, não foram documentados efeitos adversos biológicos a longo prazo nos tecnólogos que trabalham nos departamentos de RM. Como precaução, alguns centros de RM recomendam que as tecnólogas grávidas permaneçam fora da sala de varredura enquanto os gradientes estiverem pulsando. Radiobiólogos continuam a investigar a possibilidade e a ocorrência de efeitos adversos causados por campos eletromagnéticos.

História do Paciente

Antes da varredura, é preciso colher a história completa do paciente. Quando o uso de contraste estiver indicado, será preciso obter o histórico relativo a alergias. Antes do exame, o paciente recebe um folheto informativo como parte da preparação para as perguntas que serão feitas. Essas perguntas incluem informações sobre a ocupação do paciente, cirurgias e acidentes prévios. Se não houver dados suficientes sobre um implante, o exame poderá ser adiado até que sua descrição exata seja obtida. Algumas ocupações, como a de maquinista, requerem com frequência que uma radiografia das órbitas seja feita antes da RM.

Podem ser solicitadas radiografias convencionais antes da execução de um exame por RM. Órteses para membros, que podem ser ferromagnéticas, precisam ser removidas antes de o paciente entrar na sala de exames, já que há possibilidade de se transformarem em projéteis perigosos. Delineadores de longa duração para olhos e outros tipos de maquiagem para os olhos podem conter fragmentos metálicos que causam desconforto.

EXEMPLO DE FORMULÁRIO INFORMATIVO SOBRE O EXAME DE RM

Você foi encaminhado pelo seu médico ao Centro de Ressonância Magnética para realizar um exame que poderá fornecer informações diagnósticas úteis sobre sua condição física. A ressonância magnética (RM) é uma técnica que fornece imagens da parte interna do corpo. Inicialmente você será colocado no interior de um grande ímã. Em seguida, sinais de rádio serão transmitidos para dentro de seu corpo. Isso fará com que seu corpo emita sinais de rádio fracos, que são coletados por uma antena e transformados em imagens por um computador. O exame durará aproximadamente uma hora. Os desconfortos causados pelo exame são: a necessidade de permanecer imóvel no interior do túnel estreito do ímã e o ruído provocado pelo funcionamento do aparelho.

O exame será perigoso se houver algum metal em seu corpo, seja resultante de cirurgia, ou de acidente.

Por favor, informe-nos se você foi submetido a uma cirurgia na orelha interna ou se possui um ou mais dos seguintes aparelhos ou condições:

- *Marca-passo cardíaco*
- *Implante eletrônico*
- *Clipe para aneurisma cerebral*
- *Fragmentos metálicos*
- *Objeto metálico no interior do olho e/ou que foi removido do olho.*
- *Prótese ocular*
- *Gravidez*

Objetos que podem ser atraídos pelo ímã não devem entrar na sala de exame. A fim de melhorar a capacidade diagnóstica do exame, você poderá receber uma injeção de um meio de contraste. Essa substância é injetada no corpo através de uma veia. A maioria dos pacientes não experimenta efeitos incomuns causados pela injeção.

O radiologista responderá a quaisquer perguntas específicas sobre o procedimento, seja antes do exame ou durante a sua realização. Por favor, esvazie agora os bolsos e retire relógio, brincos, colares, correntes e qualquer objeto que esteja no cabelo e que contenha metal. Poderá ser necessário vestir uma roupa hospitalar.

*Nome:*_____ *Peso:* _____

(Cortesia de University of Iowa Hospitals and Clinics.)

*Heiken JP, Brown JJ: Manual of clinical magnetic resonance imaging, ed 2, New York, 1991, Raven Press.

Agentes de Contraste

Os agentes de contraste têm-se tornado cada vez mais comuns nos exames por RM. Um agente de contraste usado com frequência é o **gadolínio-DTPA (Gd-DTPA)**.* Em geral, administra-se uma dose de 0,2 mL/kg (peso corporal) por meio de injeção a uma velocidade que não deve exceder 10 mL/min. A injeção pode ser seguida de uma "lavagem" com solução salina. O paciente pode referir uma sensibilidade no local da injeção, devendo ser observado durante e após a injeção por causa de possíveis reações. O Gd-DTPA tem toxicidade mais baixa e causa menos efeitos colaterais que o contraste iodado.

A principal via de excreção dos agentes de contraste são os rins. Por isso, a presença de **insuficiência renal com paciente em diálise seria uma contraindicação** para seu uso. A **gravidez** também pode ser uma contraindicação para o uso de Gd-DTPA.

O Gd-DTPA melhora a visualização de pequenos tumores e de tumores de isointensidade durante as varreduras do encéfalo normal. O uso mais frequente do Gd-DTPA envolve a avaliação do sistema nervoso central. O Gd-DTPA também é útil para a avaliação de **meningiomas**, **neurinomas do acústico**, **schwannomas**, **cordomas** e **tumores da hipófise** (Definições na p. 801).

Esse meio de contraste na maioria das vezes ajuda a diferenciar a doença primária (tumor) dos efeitos secundários (edema). Além disso, auxilia na avaliação de metástases, infecções, processos inflamatórios e infartos subagudos do encéfalo. Na coluna vertebral, o Gd-DTPA facilita a detecção de tumores primários e secundários, ajudando a diferenciar uma cicatriz de uma doença discal recorrente em uma coluna vertebral previamente operada.

Fig. 23-50. Imagem ponderada em T1 sem contraste. (A lesão aparece na cor cinza; ver *setas*.)

Fig. 23-51. Imagem ponderada em T1 com meio de contraste (Gd-DTPA). (A lesão aparece como área brilhante no centro do encéfalo; ver *setas*).

Aspecto da Anatomia

RESUMO DAS IMAGENS PONDERADAS EM T1 E T2

Embora as relaxações T1 e T2 ocorram simultaneamente, elas são independentes entre si. A relaxação T1 da maior parte do tecido biológico está no intervalo de 200 a 2.000 ms. A relaxação T2 da maioria dos tecidos cai no intervalo que se estende de 20 a 300 ms, apesar de a água ter uma T2 de cerca de 2.000 ms.

Essas diferenças nos tempos de relaxação permitem que o computador distinga os diferentes tipos de tecidos. Lembre-se de que o aspecto de um tipo específico de tecido nas imagens por RM não está relacionado com a atenuação do feixe de raios X, como ocorre na TC, porque a RM não utiliza a energia dos raios X. Em vez disso, **as imagens por RM refletem a velocidade e a intensidade do sinal emitido durante a relaxação pelos núcleos estimulados de tecidos específicos**. O aspecto de vários tecidos nas imagens **ponderadas em T1** e **T2** é apresentado no quadro a seguir.

O osso, em geral, não produz um sinal nas relaxações T1 e T2 e, por isso, aparece com cor preta nas imagens por RM. Isso acontece porque no osso cortical os prótons dos hidrogênios estão fortemente ligados. A medula óssea vermelha, contudo, pode ser exibida na cor cinza nas imagens ponderadas em T1.

No caso do **ar**, os núcleos estimulados não produzem um sinal dentro do tempo destinado às aquisições de imagens ponderadas em T1 e T2, por isso eles também aparecem na cor preta. O sangue em movimento e o líquido cerebroespinal (LCE) dentro de vasos passam pelas bobinas receptoras antes de o sinal ser captado para formar as imagens ponderadas em T1. Logo, as áreas com osso cortical, o ar, o sangue em movimento e o LCE aparecem como regiões de cor preta sem sinal nas imagens ponderadas em T1.

Contudo, alguns desses tecidos, como o LCE e a água, tem um aspecto brilhante nas imagens ponderadas em T2 mais longas, conforme pode ser visto à direita, ao comparar a imagem ponderada em T1 com a ponderada em T2 (Figs. 23-52 e 23-53).

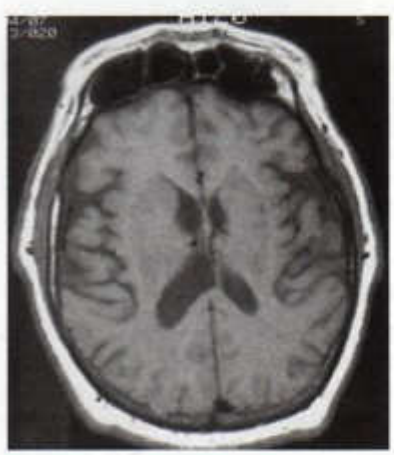


Fig. 23-52. Imagem ponderada em T1.

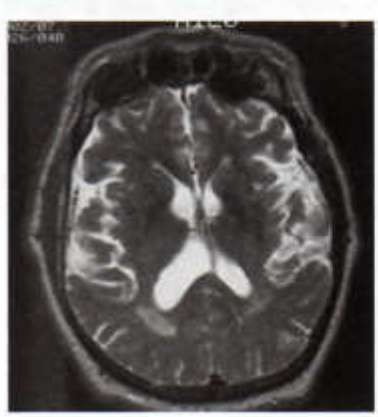


Fig. 23-53. Imagem ponderada em T2.

*O gadolínio é um elemento raro, metálico e muito magnético; símbolo, Gd-DTPA (ácido dietilenotriaminopentacético).

ASPECTO DAS IMAGENS PONDERADAS EM T1 E T2

TIPO DE TECIDO	T1	T2
Osso cortical	Escuro	Escuro
Medula óssea vermelha	Cinza-claro	Cinza-escuro
Ar	Escuro	Escuro
Gordura	Brilhante	Escura
Substância branca do encéfalo	Cinza-claro	Cinza-escuro
Substância cinzenta do encéfalo	Cinza-escuro	Cinza-claro
LCE/água	Escuro	Brilhante
Músculo	Cinza-escuro	Cinza-escuro
Vasos	Escuros	Escuros

Exames por RM

Nas próximas páginas serão descritos os exames por RM mais comuns que envolvem o **encéfalo**, a **coluna vertebral**, os **membros**, as **articulações**, o **abdome** e a **pelve**.

Há um número cada vez maior de *softwares* no mercado, e a escolha de um deles depende do paciente a ser examinado e da patologia em estudo. Em um exame, obtêm-se imagens ponderadas em T1 e em T2, que permitem um exame completo e o diagnóstico.

O principal objetivo do *software* para exames por RM é a obtenção de **imagens de boa qualidade em um intervalo de tempo aceitável**. Quando precisar escolher entre vários *softwares*, o médico deverá verificar se o tempo de varredura, a resolução, a relação sinal/ruído (S/R) e o número de cortes estão dentro de limites aceitáveis.

IMAGENS DO ENCÉFALO

A RM é altamente eficaz para mostrar os principais tecidos do encéfalo, que incluem a substância cinzenta, a substância branca, o tecido nervoso, os núcleos da base, os ventrículos e o tronco encefálico. As condições patológicas mais bem visualizadas com a RM são: as doenças que afetam a substância branca (esclerose múltipla e outras doenças desmielinizantes), as neoplasias, as doenças infecciosas (inclusive aquelas associadas à AIDS e ao herpes), os distúrbios hemorrágicos, o AVC e os distúrbios isquêmicos.

A **ARM** (angiografia por ressonância magnética) de vasos provou ser valiosa no diagnóstico de doenças e alterações vasculares. É comum a realização de ARM do círculo arterial (círculo de Willis) do encéfalo, das artérias carótidas do pescoço, da aorta torácica e das artérias renais.

Comparações com a TC Quando comparada com a TC, a RM mostrou ter uma capacidade superior para obter imagens multiplanares e maior resolução de contraste em relação aos tecidos moles. Diferentemente da TC, a RM não utiliza radiação ionizante. A RM é superior à TC na detecção de pequenas alterações no teor de água dos tecidos. Além disso, por causa da ausência de artefato ósseo, a RM é preferida à TC na obtenção de imagens da fossa posterior e do tronco encefálico.

Nos casos em que é importante identificar pequenas calcificações, a escolha recai sobre a TC, porque em geral a RM não é sensível a pequenas calcificações. A combinação de TC com radiografia convencional continua a ser o procedimento eleito quando se quer obter imagens do encéfalo para diagnosticar fraturas do crânio. As imagens do paciente em estado grave, ligado a equipamentos de monitoramento e de suporte à vida, assim como as do paciente traumatizado, são frequentemente obtidas com a TC, por causa da duração menor desse exame, da maior tolerância a movimentos do paciente, da possibilidade de monitorá-lo de modo adequado, da possibilidade de revelar sangramentos agudos e fraturas, além dos problemas relativos aos componentes físicos do equipamento de suporte à vida.

Imagens Ponderadas em T1 As imagens ponderadas em T1 mostram a estrutura geral do encéfalo. As imagens ponderadas em T1 com Gd-DTPA são utilizadas principalmente para melhorar a detecção das lesões encefálicas e também para caracterizá-las.

Imagens Ponderadas em T2 As imagens ponderadas em T2 são eficazes para mostrar a patologia e o edema associado à alteração. As condições mostradas nas imagens ponderadas em T2 incluem infarto, traumatismo, inflamação, degeneração, neoplasia e sangramento.

Fig. 23-54. Paciente posicionado no interior da bobina para cabeça (paciente e bobina serão movidos até o centro do magneto).

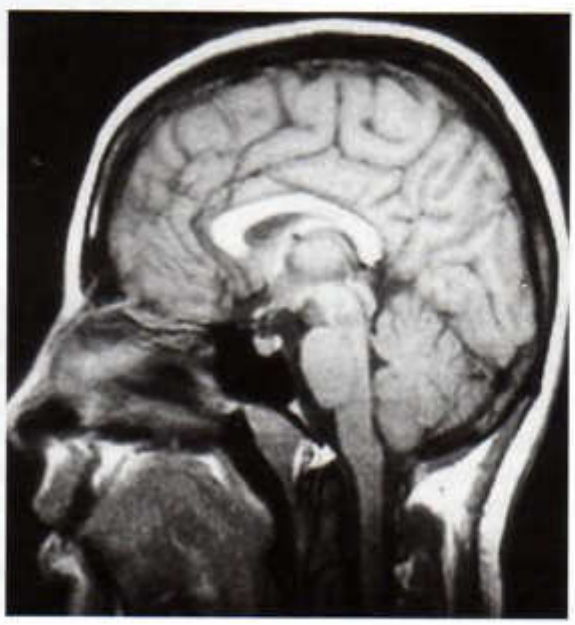


Fig. 23-55. Corte sagital (T1).

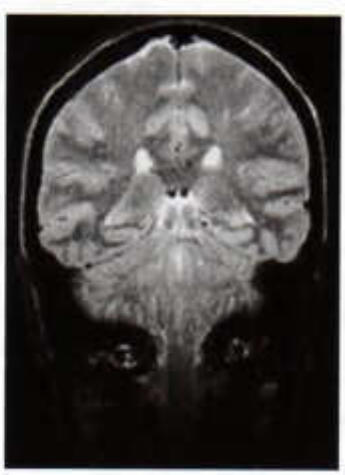


Fig. 23-56. Corte coronal (T2).

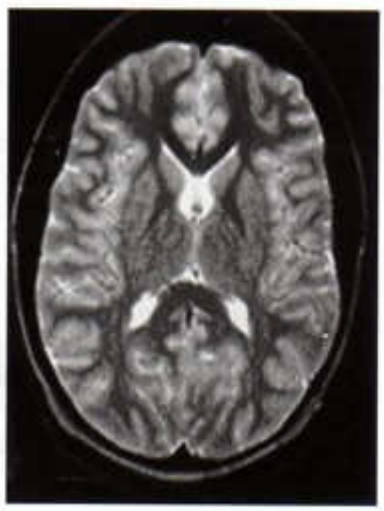


Fig. 23-57. Corte axial (T2).

IMAGENS DA COLUNA VERTEBRAL

Comparação com a TC As principais vantagens da RM em relação à TC são: (1) a RM não requer o uso de material de contraste intratecal (injetado dentro do espaço subaracnóideo) para a avaliação da medula espinal e do espaço subaracnóideo e (2) um único corte sagital obtido por RM cobre grandes áreas da coluna vertebral. A TC, no entanto, continua a ser fundamental para a avaliação do traumatismo espinal grave.

Apesar de a mielografia ser menos empregada atualmente, ela ainda é útil em determinados casos. Utiliza-se a combinação de mielografia com TC quando os movimentos do paciente ou a presença de escoliose grave produzem imagens por RM de qualidade subotimizada. A **mielografia por TC** fornece informações valiosas sobre a localização e a extensão de um disco intervertebral herniado.

Imagens Ponderadas em T1 As imagens ponderadas em T1 são utilizadas para mostrar detalhes anatômicos como raízes nervosas circunscritas por gordura e informações relativas a discos, vértebras, articulações facetárias e forames intervertebrais. Também são úteis na avaliação de cistos, siringes e lipomas.

Imagens Ponderadas em T2 As imagens ponderadas em T2 são necessárias na avaliação da doença discal, das anormalidades da medula espinal, dos tumores e das alterações inflamatórias. As imagens obtidas com as técnicas gradiente-eco (GE) e spin-eco, que utilizam ponderação em T2, produzem um efeito mielográfico, demonstrando um nítido contraste entre a medula espinal e o LCE.

Fig. 23-58. Corte sagital da coluna vertebral cervical (T1).

Fig. 23-59. Corte sagital da coluna vertebral lombar (T2).

IMAGENS DAS ARTICULAÇÕES E DOS MEMBROS

Imagens Ponderadas em T1 As imagens ponderadas em T1 são úteis para mostrar detalhes anatômicos e avaliar as cartilagens articulares, os ligamentos e os tendões. As imagens ponderadas em T1 também são úteis para mostrar osteonecrose.

Imagens Ponderadas em T2 As imagens ponderadas em T2 são úteis para mostrar tumores, alterações inflamatórias e o edema que circunda ligamentos e tendões rompidos. As imagens ponderadas em T2 também são úteis para mostrar distúrbios da medula óssea, tumores ósseos e a extensão de lesões musculares.

A RM é o principal método utilizado na avaliação de distúrbios internos do joelho, alterações nos meniscos, necrose avascular do quadril e de outras regiões ósseas, massas de tecido mole e alterações na medula óssea. A RM provou ser altamente eficaz na avaliação dos distúrbios dos tecidos moles do ombro.

Fig. 23-60. Corte sagital do joelho (densidade de prótons).

Fig. 23-61. Corte coronal do joelho (T1).

IMAGENS DO ABDOME E DA PELVE

Imagens Ponderadas em T1 As imagens ponderadas em T1 são úteis para mostrar detalhes anatômicos e para identificar tumores que contenham gordura e hemorragia.

Imagens Ponderadas em T2 As imagens ponderadas em T2 são úteis para mostrar alterações no teor de água no tecido associado a tumores e outras anormalidades.

Sincronização Fisiológica

Nota: No passado, a avaliação do abdome com a RM era limitada por causa dos artefatos causados pelos movimentos respiratórios, cardíacos e peristálticos. Contudo, os aparelhos de RM que utilizam sincronização respiratória e cardíaca reduziram consideravelmente os tempos de varredura para valores bem próximos daqueles da TC e, como consequência, agora é possível obter imagens por RM dessas partes do corpo.

A **sincronização** é a técnica utilizada para a coleta dos sinais de RM em um momento específico do ciclo respiratório ou cardíaco, a fim de evitar os artefatos de movimento. Com a **sincronização cardíaca**, a coleta de sinais ocorre em um determinado momento do ciclo cardíaco. O batimento cardíaco pode ser monitorado pelo ECG, e a sequência de pulsos pode ser iniciada regularmente no mesmo ponto da atividade cardíaca. Os outros segmentos do ciclo cardíaco são ignorados e não são adicionados ao processo de reconstrução da imagem.

Fig. 23-62. Corte coronal (T2). (Após transplante de rim esquerdo; ver *setas.*)

As varreduras dos pulmões e das estruturas abdominais podem ser sincronizadas de modo semelhante para evitar os artefatos de movimento.

RM FUNCIONAL (RMf)

A **RM funcional (RMf)** dá aos médicos a capacidade de **estudar a anatomia e as funções específicas** do encéfalo. Utilizada pela primeira vez em meados da década de 1990, a RMf permite aos médicos e pesquisadores observar o funcionamento do encéfalo e avaliar algumas tarefas cognitivas. Além disso, a RMf ampliou nosso conhecimento sobre a organização do encéfalo e estabeleceu novos parâmetros para a avaliação do estado neurológico e do risco neurocirúrgico.

A RM funcional baseia-se nas mudanças do fluxo de sangue que se dirige para os vasos locais associados à atividade neural do encéfalo. A atividade neural é avaliada por um **sinal dependente do nível de oxigênio no sangue**. O fluxo de sangue, que se dirige para tecidos específicos do encéfalo, aumenta ou diminui durante certas atividades neurais. A **RMf** avalia a alteração de um componente do sangue denominado **desoxi-hemoglobina** durante essas atividades. A **desoxi-hemoglobina possui qualidades paramagnéticas que possibilitam à RMf rastrear as mudanças** do fluxo sanguíneo que ocorrem com a atividade neurológica.

A RMf é utilizada principalmente no estudo dos processos que podem ser ativados e desativados rapidamente, como a linguagem, a visão, o movimento, a audição e a memória. A RM funcional está aumentando nosso conhecimento relacionado à aprendizagem, às mudanças de humor e de comportamento, à cognição humana e à resolução de problemas. É igualmente eficaz na identificação das regiões críticas do encéfalo associadas à dor crônica. Ao saber qual região do encéfalo está associada à dor crônica, os médicos são capazes de selecionar o tratamento mais eficiente para reduzir a dor.

Vantagens da RMf em Relação à PET

A RMf, como outras técnicas de obtenção de imagens (p. ex., a PET), pode ser utilizada para descobrir o que o encéfalo está fazendo quando as pessoas realizam tarefas específicas ou são expostas a estímulos específicos. Porém, a RMf oferece algumas vantagens em relação à PET. Tais vantagens são:

1. A RMf não requer a injeção de isótopos radioativos. Isso significa que na RMf o paciente não é exposto à radiação, além de não correr nenhum risco adicional associado à injeção intravenosa de uma substância.
2. Os tempos de varredura da RMf podem ser bem curtos quando comparados com os tempos da PET. A PET requer várias aquisições, que prolongam os tempos de varredura.
3. A resolução espacial da imagem por RMf é, em geral, de aproximadamente 1,5 mm × 1,5 mm, o que excede a resolução atual das imagens por PET ou SPECT. As resoluções espacial e temporal da PET e da SPECT não se equiparam às da RMf.

A RMf tem um futuro brilhante no planejamento de neurocirurgias e na avaliação do risco de cada paciente, no tratamento da dor crônica, na localização de focos epiléticos dentro do encéfalo e na maior compreensão da fisiologia dos distúrbios neurológicos. O número de centros de medicina e pesquisa que realizam exames por RMf continua a aumentar.

Glossário de Termos*

INDICAÇÕES PATOLÓGICAS

Neurinoma do acústico Tumor que cresce a partir de células e fibras nervosas relacionadas com o sentido da audição.

Cordoma Tumor maligno que tem origem nos vestígios embrionários da notocorda (corpo em forma de bastão que define o eixo primário do corpo do embrião).

Meningioma Tumor vascular sólido de crescimento lento, que surge principalmente ao longo dos vasos meníngeos e do seio longitudinal superior, invade a dura-máter e o crânio, causando erosão e adelgaçamento do crânio.

Osteonecrose Morte ou necrose do osso.

Tumores hipofisários Tumores que acometem a hipófise.

Schwannoma Neocrescimento da substância branca das células de Schwann (bainha nervosa).

TERMOS RELACIONADOS À RM

Ângulo de inclinação (*flip angle*): Quantidade de rotação do vetor magnetização final produzida por um pulso de RF em relação à direção do campo magnético estático B_0.†

Realce relacionado ao fluxo: Processo por meio do qual a intensidade do sinal dos tecidos em movimento, como o sangue, pode ser aumentada quando comparada com a intensidade do sinal dos tecidos estacionários; ocorre quando *spins* insaturados totalmente magnetizados substituem *spins* saturados entre os pulsos de RF.‡

Artefatos: Características falsas de uma imagem, causadas pela movimentação do paciente ou por deficiências do equipamento.†

Anulação do momento gradiente: Aplicação de gradientes para corrigir erros de fase causados por velocidade, aceleração ou outro movimento. Anulação do gradiente de primeira ordem é o mesmo que compensação de fluxo.‡

Angiografia por contraste de fase: Técnica de obtenção de imagens 2D ou 3D, que se vale das mudanças de fase induzidas pela velocidade, para distinguir o sangue em movimento dos tecidos estacionários. Duas ou mais aquisições com polaridade oposta dos gradientes bipolares codificadores do fluxo são removidas para a produção de uma imagem da vasculatura.†

Angiografia por tempo de voo (TOF, do inglês *time-of-flight*): Técnica de obtenção de imagens 2D ou 3D, que se vale basicamente do realce relacionado ao fluxo, para distinguir *spins* em movimento de *spins* estacionários na criação de angiografias por RM. Por não ter recebido pulsos de RF, o fluxo de sangue que entra no corte aparece mais brilhante que o tecido estacionário.†

Bobina: Uma única volta ou múltiplas voltas de um fio condutor, projetadas com o intuito de produzir um campo magnético por meio da passagem de corrente pelo fio condutor ou detectar um campo magnético variável por meio da voltagem induzida no fio condutor.†

Bobinas de gradiente: Bobinas transmissoras de corrente, projetadas para produzir um determinado campo magnético com gradiente. É necessário que o tamanho e a configuração das bobinas sejam adequados para a produção de um gradiente controlado e uniforme.†

Bobina de RF: Utilizada para transmitir os pulsos de RF e/ou receber os sinais de RF†.

Bobina receptora: Bobina do receptor de RF; detecta o sinal de RM.†

Campo de visão (FOV, do inglês *field of view*): Área (geralmente expressa em centímetros) da anatomia, da qual está sendo feita uma imagem; é igual ao tamanho da matriz de aquisição vezes o tamanho dos *pixels*.†

Campo de borda: Campo magnético presente do lado de fora do aparelho de RM.†

Campo magnético induzido por gradiente: Campo magnético que muda de intensidade em uma dada direção; é necessário para selecionar uma região da qual serão obtidas imagens (seleção de corte) e para codificar a localização do sinal de RM.

Campos magnéticos de RF: Radiação eletromagnética cujo nível de energia está situado logo abaixo do nível de energia da radiação infravermelha; campos magnéticos de RF são aplicados durante as sequências de pulsos.

Campos magnéticos estáticos: Regiões que circundam um magneto; produzem uma força de magnetização no corpo que está no seu interior.

Campo magnético que varia com o tempo: *Ver* campo magnético induzido por gradiente.

*Salvo indicação em contrário, todas as definições foram retiradas de Dorland's illustrated medical dictionary, ed 28, Philadelphia, 1994, WB Saunders.

†Bushong, SC: Magnetic resonance imaging: physical and biological principles, ed 2, St. Louis, 1995, Mosby.

‡Signa Applications Guide: Vascular magnetic resonance imaging, vol 3, GE Medical Systems, Cat #E8804DB, 1990.

Cine: Em RM, a aquisição de imagens múltiplas em momentos diferentes de um ciclo (p. ex., o ciclo cardíaco e a subsequente exibição sequencial das imagens de um modo que simule movimento).‡

Codificação de fase: O ato de localizar um sinal de RM pela aplicação de um gradiente, para alterar a fase dos *spins* antes da leitura do sinal.‡

Criógenos: Gases atmosféricos, como o nitrogênio e o hélio, que foram resfriados o suficiente para sofrer condensação e formar um líquido.

Decaimento livre da indução (FID, do inglês *free induction decay*): Quando os *spins* sofrem magnetização transversal (Mxy), surge um sinal de RM transitório, que decai com a constante de tempo T2 característica. Esse sinal que decai é o FID.†

Densidade de prótons: *ver* Densidade de *spins*.

Densidade de *spins*: Densidade de *spins* nucleares ressonantes em uma dada região; um dos principais determinantes da intensidade do sinal de RM em uma dada região.†

Eco de *spin* (*spin echo*): Reaparecimento de um sinal de RM após o FID ter desaparecido; é o resultado da reversão efetiva da defasagem dos *spins* nucleares.†

Fator de preenchimento: Medida da relação geométrica entre a bobina de RF e o corpo; afeta a eficiência tanto da irradiação do corpo quanto da detecção dos sinais de RM, influenciando dessa forma a relação sinal/ruído. Um fator de preenchimento alto requer o ajuste da bobina para perto do corpo.†

FOV: *ver* Campo de visão.

Gradientes bipolares codificadores do fluxo: Gradientes cuja polaridade é invertida para codificar as velocidades como mudanças de fase – técnica utilizada na angiografia por contraste de fase.‡

Gauss (G): Unidade da densidade do fluxo magnético do antigo sistema CGS. A unidade preferida atualmente é o Tesla (T) do SI. 1 Tesla é igual a 10.000 G.†

Gradiente de campo magnético: Recurso para variar a intensidade do campo magnético estático em diferentes locais; utilizado na seleção dos cortes e na determinação da localização espacial dos prótons cujas imagens estão sendo obtidas; utilizado inclusive tanto na codificação da velocidade e na compensação de fluxo quanto no lugar dos pulsos de RF, durante as aquisições do tipo gradiente-eco para colocar os *spins* em fase; normalmente medido em Gauss por centímetro (G/cm).†

Imagens por *spin*-eco: Qualquer uma das técnicas de RM que utiliza o sinal de RM do tipo *spin*-eco em vez do FID.†

Imagens bidimensionais pela transformadora de Fourier (2DFT): Forma de obtenção de imagens em plano sequencial, na qual a transformadora de Fourier é utilizada.†

Gradiente de refasagem: Campo magnético com gradiente aplicado por um tempo curto após um pulso seletivo de excitação, na direção oposta ao gradiente utilizado para a excitação seletiva; reversão do gradiente que resulta na refasagem dos *spins*, formando um eco de *spin*.†

Recuperação da inversão: Sequência de pulsos de RF para RM na qual a magnetização final é invertida e retorna ao equilíbrio com a emissão de um sinal de RM.†

Média (média dos sinais): Técnica para aumentar a relação sinal-ruído (S/R), que consiste na aquisição de um mesmo sinal de RM duas ou mais vezes. Em seguida, esses sinais coletados são combinados e, por fim, faz-se o cálculo da média.‡

Média dos sinais: Método para melhorar a relação sinal/ruído, que consiste no cálculo da média de vários FIDs ou ecos de *spins*.†

Pixel: Elemento de imagem; a menor parte que compõe uma imagem digital.†

Precessão: Rotação comparativamente lenta do eixo de um corpo em rotação, de modo que a figura de um cone seja delineada; resultante da aplicação de um torque, que tende a mudar a direção do eixo de rotação.†

Pré-saturação: *Ver* Saturação.

Pulso de gradiente: Campo magnético com gradiente aplicado por um tempo curto.†

Pulso de radiofrequência: Disparo de energia de RF que, na frequência de Larmor correta, faz com que o vetor macroscópico de magnetização gire em um ângulo específico, o qual depende da amplitude e da duração dos pulsos.‡

Recuperação da saturação: Tipo particular de sequência de pulsos com saturação parcial, no qual os pulsos precedentes deixam os *spins* em um estado de saturação tal que a recuperação do equilíbrio é completa no momento do pulso seguinte.†

Relação sinal/ruído (S/R): Em relação a um sinal detectado, são as contribuições relativas do sinal verdadeiro e dos sinais aleatórios sobrepostos, ou ruído; pode ser melhorada pela obtenção da média de vários sinais de RM, pela amostragem de volumes maiores ou pelo aumento da intensidade do campo magnético B_0.†

Radiofrequência (RF): Radiação eletromagnética cujo nível de energia está situado logo abaixo do nível de energia da radiação infravermelha. A RF utilizada em RM normalmente está no intervalo de 10 a 100 MHz.†

Resolução de contraste: Capacidade de um sistema de obtenção de imagens para fazer a distinção entre tecidos moles adjacentes. Essa é a principal vantagem da RM.†

Saturação: Aplicação repetida de pulsos de radiofrequência por um período de tempo que é curto quando comparado com o T1 do tecido. Produz um realinhamento incompleto da magnetização final em relação ao campo magnético estático.‡

Saturação parcial (SP): Técnica de excitação na qual pulsos repetidos de RF de 90° são aplicados em intervalos de tempo aproximadamente iguais a T1 ou mais curtos. Embora a SP seja normalmente chamada de recuperação da saturação, esse último termo é reservado de modo adequado para o caso particular de saturação parcial, no qual os pulsos de RF de 90° estão tão distantes um do outro que o retorno dos *spins* nucleares ao equilíbrio é completo.†

Sequências de pulsos: Conjunto formado pelos pulsos de RF ou do campo magnético com gradiente e o espaço de tempo entre esses pulsos.†

Sincronização (*gating*): Técnica de RM utilizada para minimizar os artefatos de movimento. Emprega a eletrocardiografia convencional ou um sensor de fotopulso para ativar a aquisição dos dados de imagem. Essa técnica estabelece uma sincronia entre a aquisição dos dados e os movimentos fisiológicos.‡

T1: Tempo de relaxação *spin*-rede ou longitudinal; constante de tempo característica, relativa à tendência dos *spins* de se alinhar com o campo magnético externo.†

T2: Tempo de relaxação *spin-spin* ou transversal; constante de tempo característica, relativa à perda da coerência de fase entre os *spins* que estão em um ângulo em relação ao campo magnético principal. Essa perda da coerência é causada pelas interações entre os *spins*; nunca excede T1.†

Tempo de relaxação: Após a excitação, os *spins* nucleares tendem a retornar à posição de equilíbrio, de acordo com certas constantes de tempo.†

Tempo de eco (TE): Intervalo de tempo que se estende do meio do pulso de RF de 90° até o meio do eco de *spin*.

Tesla (T): Unidade preferida (SI) da densidade de fluxo magnético ou da intensidade do campo magnético; um Tesla é igual a 10.000 Gauss, a unidade antiga (CGS); um Tesla também equivale a 1 Newton/A.m.†

Torque: Força que provoca ou tende a provocar a rotação de um corpo; quantidade de vetor dada pelo produto do vetor força pelo vetor posição no local onde a força é aplicada.†

TR: Tempo de repetição; tempo entre excitações sucessivas de um corte (*i. e.*, o tempo desde o começo de uma sequência de

†Bushong, SC: Magnetic resonance imaging: physical and biological principles, ed 2, St. Louis, 1995, Mosby.
‡Signa Applications Guide: Vascular magnetic resonance imaging, vol 3, GE Medical Systems, Cat #E8804DB, 1990.

pulsos até o começo da próxima). No sistema de obtenção de imagens convencional, o TR corresponde a um valor fixo selecionado pelo usuário; contudo, nos exames com sincronização cardíaca, o TR pode variar de batimento para batimento, dependendo da frequência cardíaca do paciente.‡

Turbulência: No líquido em movimento, consiste nos componentes da velocidade que flutuam de modo aleatório, causando uma defasagem de *spins* e perda de sinal.‡

Transformada de Fourier (TF): Procedimento matemático realizado para isolar os componentes da frequência de um sinal das suas amplitudes em função do tempo; utilizada para gerar um espectro a partir do FID; essencial para a maioria das técnicas de obtenção de imagens.†

Voxel: Elemento de volume; elemento de espaço 3D que corresponde a um *pixel* para uma dada espessura de corte.†

REFERÊNCIAS PARA RM

LIVROS

Berquist TH: MRI of the musculoskeletal system, ed 4, Philadelphia, 2000, Lippincott, Williams & Wilkins.

Brant-Zawadski M, Norman D: Magnetic resonance imaging of the CNS, Philadelphia, 1987, Lippincott, Williams & Wilkins.

Bushong SC: Magnetic resonance imaging physical and biological principles, ed 3, St. Louis, 2003, Mosby.

Heiken JP, Brown JJ: Manual of clinical magnetic resonance imaging, ed 2, Philadelphia 1991, Lippincott, Williams & Wilkins.

Kaiser R: MRI of the spine: a guide to clinical applications, New York, 1990, Thieme Medical Publishers.

Lufkin RB: The MRI manual, ed 2, St. Louis, 1997, Mosby.

Maravilla KR, Cohen WA: MRI, atlas of the spine, Philadelphia, 1991, Lippincott, Williams & Wilkins.

Partain CL et al: Magnetic resonance imaging, vol 1, ed 2, Philadelphia, 1998, WB Saunders.

Runge VM: Clinical magnetic resonance imaging, Philadelphia, 2002, WB Saunders.

Start DD, Bradley WG, editors: Magnetic resonance imaging, St. Louis, 1987, Mosby.

PERIÓDICOS

Brant-Zawadski M: MR imaging of the brain, Radiology 166:187-192, 1988.

Drayer BP et al: MRI in the diagnosis of disk space infection, BNI Quarterly 5:14-18, 1989.

GE Medical Systems: Signa applications guide, vascular magnetic resonance imaging, vol 3, 1990.

Margulis AR, Higgins CB, Kaufman L, Crooks LE: Clinical magnetic resonance imaging, San Francisco, 1983, Radiology Research and Education Foundation.

Shellock F: MR imaging of metallic implants and materials: a compilation of the literature, AJR American Journal of Roentgenology 151:811-814, 1988.

Shellock F, Emanual MD: Policies, guidelines, and recommendations for MR imaging safety and patient management, SMRI Report Journal of Magnetic Resonance Imaging 1:97-101, 1991.

Shellock FG, Crues JV: Safety considerations in magnetic resonance imaging, MRI Decisions 2:25, 1988.

Underwood R, Firmin D: Magnetic resonance of the cardiovascular system, London, 1991, Blackwell Scientific Publications.

REFERÊNCIAS PARA ULTRASSONOGRAFIA

Ballinger PW, Frank ED: Merrill's atlas of radiographic positions and radiologic procedures, ed 10, St. Louis, 2003, Mosby.

Hedrick WR, Hykes DL, Starchman DE: Ultrasound physics and instrumentation, ed 3, St. Louis, 1995, Mosby.

Hendee WR, Ritenour ER: Medical imaging physics, ed 3, St. Louis, 1992, Mosby.

Zwiebel WJ, Sohaey R: Introduction to ultrasound, Philadelphia, 1998, WB Saunders.

BIBLIOGRAFIA

Ballinger PW, Frank ED: Merrill's atlas of radiographic positions and radiologic procedures, ed 9, vols 1, 2, 3, St. Louis, 1999, Mosby.

Berkow R, Beer M, Fletcher A: The Merck manual of medical information, Whitehouse Station, NJ, 1997, Merck Research Laboratories.

Bushong SC: Radiologic science for technologists, ed 6, St. Louis, 1997, Mosby.

Cahill DR, Orland MJ: Atlas of human cross-sectional anatomy, Philadelphia, 1984, Lea & Febiger.

Carlton RR, Adler AM: Principles of radiographic imaging, ed 2, Albany, 1996, Delmar.

Carroll QB: Fuchs's principles of radiographic exposure, processing, and quality control, ed 4, Springfield, Illinois, 1990, Charles C Thomas.

Clark KC: Positioning in radiography, ed 11, London, 1986, Ilford Ltd, William Heinemann Medical Books.

Compere W: Radiographic atlas of the temporal bone, book 1, ed 1, St. Paul, Minnesota, 1964, HM Smyth.

Comuelle AG, Gronefeld DH: Radiographic anatomy & positioning, Stanford, 1998, Appleton & Lange.

Cullinan AM: Optimizing radiographic positioning, Philadelphia, 1992, JB Lippincott.

Eisenberg RL, Dennis CA, May CR: Radiographic pathology, ed 2, St. Louis, 1995, Mosby.

Gerhart P, Van Kaich G: Total body computed tomography, ed 2, Stuttgart, 1979, Georg Thieme.

Godderidge C: Pediatric imaging, Philadelphia, 1995, WB Saunders.

Gray H: Anatomy of the human body, ed 30, Philadelphia, 1985, Lea & Febiger.

Hedrick WR, Hykes DL, Starchman DE: Ultrasound physics and instrumentation, ed 3, St. Louis, 1995, Mosby.

Hendee WR, Ritenour ER: Medical imaging physics, ed 3, St. Louis, 1992, Mosby.

Linn-Watson TA: Radiographic pathology, Philadelphia, 1996, WB Saunders.

Long BW, Rafert JA: Orthopaedic radiography, Philadelphia, 1995, WB Saunders.

Manaster BJ: Handbook of skeletal radiology, ed 2, St. Louis, 1997, Mosby.

McQuillen-Martensen K: Radiographic critique, Philadelphia, 1996, WB Saunders.

Meschan I: An atlas of anatomy basic to radiology, ed 1, Philadelphia, 1975, Lea & Febiger.

Meschan I: Radiographic positioning and related anatomy, ed 2, Philadelphia, 1978, WB Saunders.

Netter FH: Atlas of human anatomy, ed 2, East Hanover, 1997, Novartis.

Norman D, Korobkin M, Newton T, editors: Computed tomography, ed 1, St. Louis, 1977, Mosby.

Statkiewicz MA, Ritenour ER: Radiation protection in medical radiography, ed 3, St. Louis, 1998, Mosby.

Tortora GR, Anagnostakos NP: Principles of anatomy and physiology, ed 4, New York, 1984, Harper & Row.

Tortorici M: Administration of imaging pharmaceuticals, Philadelphia, 1996, WB Saunders.

Tortorici M: Medical imaging, Philadelphia, 1996, WB Saunders.

Tortorici MR, Apfel PJ: Advanced radiographic and angiographic procedures with an introduction to specialized imaging, Philadelphia, 1995, FA Davis.

Watkins GL, Moore TF: Atypical orthopaedic radiographic procedures, St. Louis, 1993, Mosby.

Woodburne RT, Burkel WE: Essentials of human anatomy, ed 8, New York, 1988, Oxford University Press.

APÊNDICE A

Protocolo de Procedimentos Radiográficos Diagnósticos

Exame em Filme-Écran

EXEMPLO

Fluxograma de Comparação – Etapas da Produção da Imagem

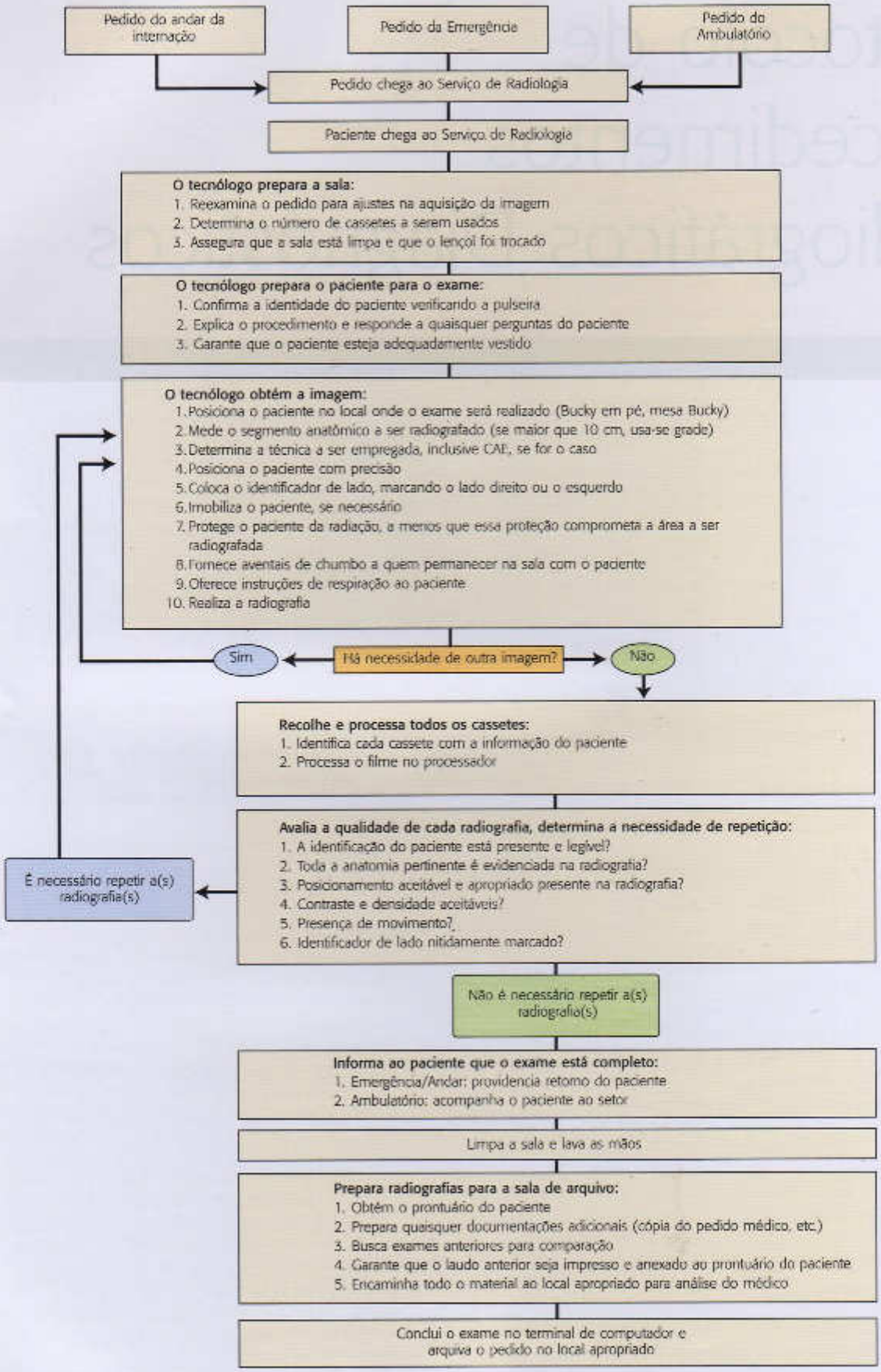


Fig. A2-1. Etapas para a radiografia convencional. [Apresentada por Katrina Lynn Steinsultz, BS, RT(R)(M).]

RC (Radiografia Computadorizada)

EXEMPLO
Fluxograma de Comparação – Etapas da Produção da Imagem

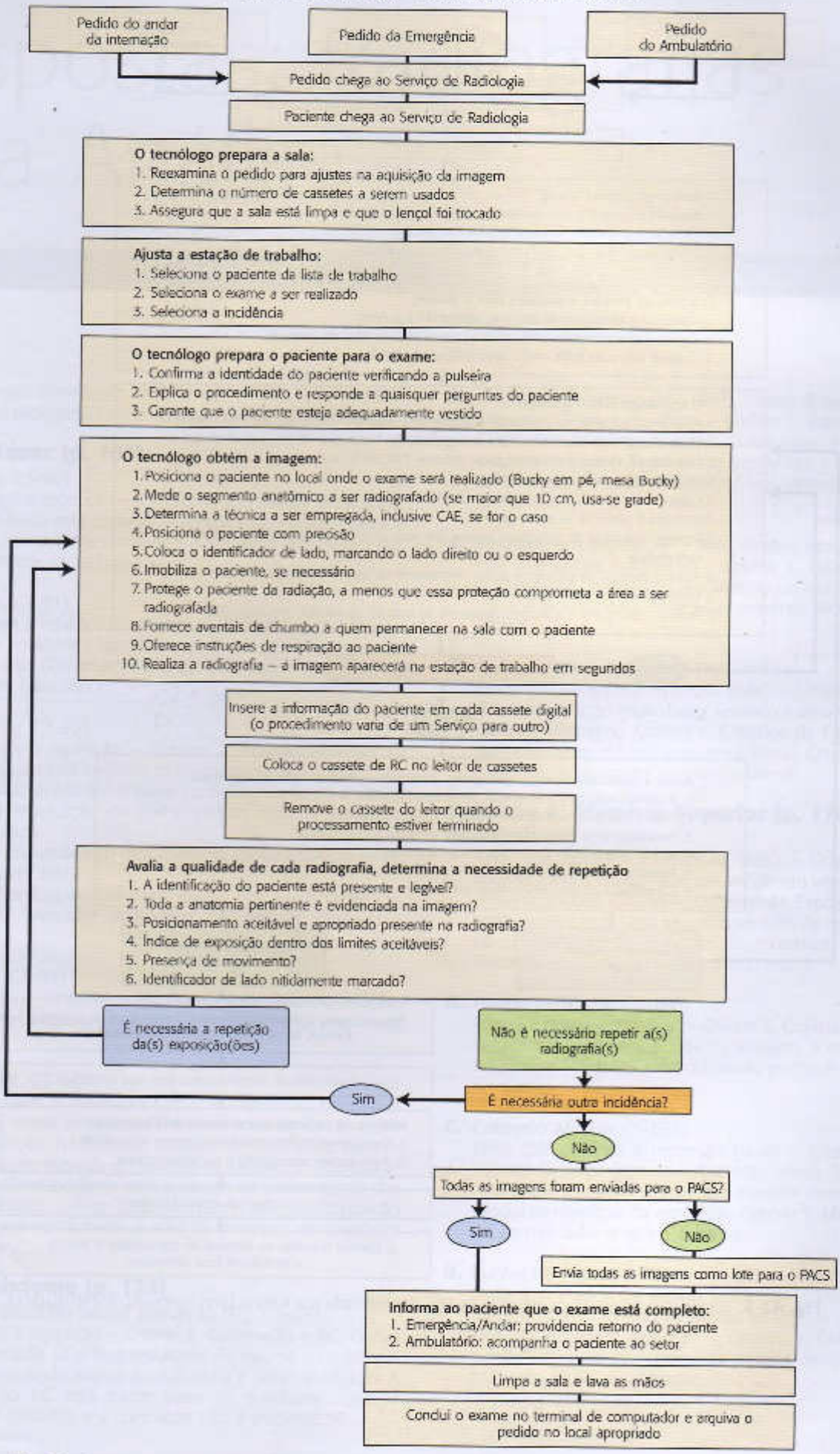


Fig. A2-2. Etapas para aquisição de imagem de RC. [Apresentada por Katrina Lynn Steinsultz, BS, RT(R)(M).]

RD (Radiografia Digital Direta)

EXEMPLO

Fluxograma de Comparação – Etapas da Produção da Imagem

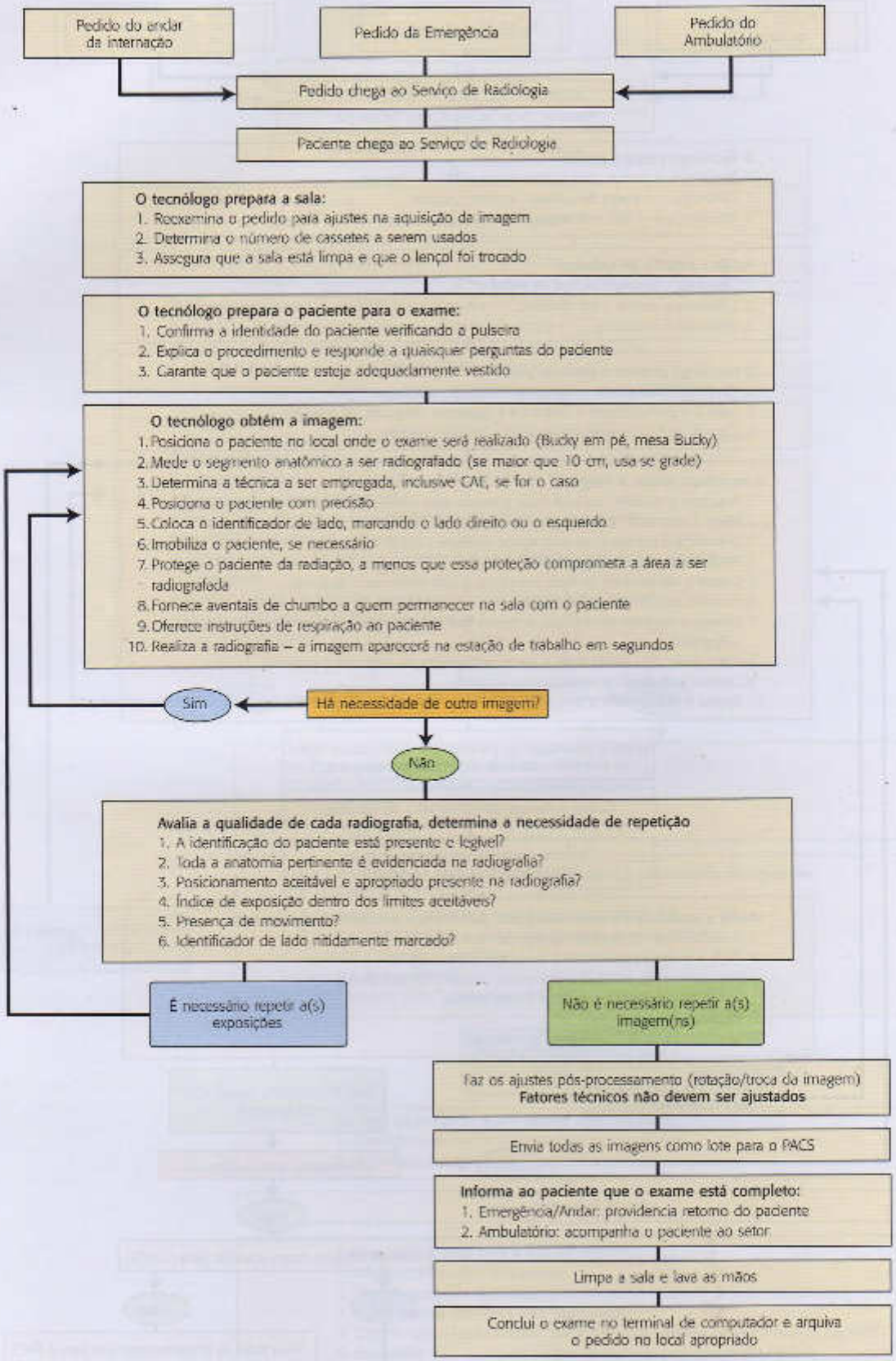


Fig. A2-3. Etapas para aquisição de imagem de DR. [Apresentada por Katrina Lynn Steinsultz, BS, RT(R)(M).]

Respostas: Radiografias para Análise

As respostas a seguir identificam os erros que podem levar à repetição na análise de radiografias no final dos capítulos deste Tratado.

Capítulo 3: Tórax (p. 101)

A. Tórax PA (Fig. C3-90)
Erro que obriga à repetição – Critério 1, **Estruturas Mostradas:** O seio costofrênico está cortado. O receptor de imagem deveria ter sido colocado transversalmente para garantir a presença dos seios costofrênicos na radiografia.

B. Tórax PA (Fig. C3-91)
Erro que obriga à repetição – Critério 1, **Estruturas Mostradas:** Um marcador anatômico lateral esquerdo adicional obstrui parte do pulmão direito. (Um marcador anatômico lateral está presente e corretamente colocado.)

C. Tórax perfil (Fig. C3-92)
Erro que obriga à repetição – Critério 2, **Posicionamento:** O excesso de rotação está evidente pelas costelas posteriores (mais de 1 cm). O lado direito é o anterior (o diafragma direito é visível por causa da associação da bolha gástrica com o diafragma [direito] mais alto).
O marcador à esquerda não está aparente (pode estar presente, mas não é visível aqui).
Nota: Muitos Serviços de Radiologia exigem que a radiografia seja repetida se o marcador anatômico não estiver claramente visível.

D. Tórax PA (Fig. C3-93)
Erro que obriga à repetição – Nenhum. **Nota:** Discreta rotação. O paciente apresenta *situs inversus* (veja o marcador anatômico lateral).

E. Tórax perfil (Fig. C3-94)
Erros que obrigam à repetição (três) – Critério 1, **Estruturas Mostradas:** O braço do paciente está obscurecendo a região superior do pulmão. A inspiração também foi ineficiente, evidenciada pela posição elevada do diafragma. Critério 2, **Posicionamento:** A rotação é evidente pela ausência de superposição das costelas posteriores. Critério 3, **Colimação e RC**: A centralização do RC é discretamente baixa, e não há presença de marcador anatômico lateral.

Capítulo 4: Abdome (p. 122)

A. Abdome em decúbito lateral esquerdo (Fig. C4-48)
Erro que obriga à repetição – Critério 3, **Colimação e RC:** O diafragma está cortado. O ar livre resultante de trauma ou patologia pode estar aprisionado abaixo do diafragma e seria visualizado. A centralização do RC está muito baixa (o quadrante superior esquerdo está cortado), e a colimação não é evidente.

B. Abdome em supino AP – Rim, Ureter, Bexiga (Fig. C4-49)
Erro que obriga à repetição – Critério 1, **Estruturas Mostradas:** O paciente não tirou as calças. Outro corpo estranho é um *piercing* no umbigo (não pôde ser removido), a centralização do RC foi discretamente elevada. **Nota:** *Stent* ureteral colocado no ureter direito.

C. Abdome em supino AP – Rim, Ureter, Bexiga (Fig. C4-50)
Erro que obriga à repetição – Critério 1, **Estruturas Mostradas:** A sínfise púbica está cortada. Mesmo com uma imagem panorâmica, a bexiga inteira deve estar aparente. **Nota:** Cálculos no rim direito.

D. Abdome AP posição ereta (Fig. C4-51)
Erros que obrigam à repetição (três) – Critério 3, **Colimação e RC:** Centralização muito baixa, levando a uma visualização incompleta do diafragma. Critério 4, **Critérios de Exposição:** Presença de movimento, voluntário ou involuntário. Critério 5, **Marcadores:** Ausência de marcador anatômico lateral.

Capítulo 5: Membro Superior (p. 170)

A. Mão PA (Fig. C5-159)
Erros que obrigam à repetição (três) – Critério 2, **Posicionamento:** Dedos flexionados, resultando em uma visualização ruim das articulações. Critério 4, **Critérios de Exposição:** Pouca exposição, provocando uma visualização ruim da região cárpica. Critério 5, **Marcadores:** Ausência de marcador anatômico lateral. **Nota:** Adulto com polidactilia (dedo extra).

B. Punho perfil (Fig. C5-160)
Erro que obriga à repetição – Critério 3, **Colimação e RC:** A região cárpica não está centralizada na imagem. A centralização do RC está muito baixa. Discreta rotação do punho e menor penetração no punho.

C. Cotovelo AP (Fig. C5-161)
Erros que obrigam à repetição (dois) – Critério 2, **Posicionamento:** O braço aparece em rotação lateral. Tuberosidade radial está quase em perfil. O membro superior deve estar em rotação medial na repetição da exposição. Critério 5, **Marcadores:** Ausência de marcador anatômico lateral.

D. Punho PA (Fig. C5-162)
Nota: Isto demonstra **desvio** radial para o lado ulnar dos ossos do carpo (em oposição ao **desvio** ulnar para o escafoide).
Erro que obriga à repetição – Critério 3, **Colimação e RC:** A porção lateral do pisiforme está cortada devido a erros de centralização do RC e colimação.

E. Antebraço PA – lactente (Fig. C5-163)
Erro que obriga à repetição – Critério 2, **Posicionamento:** Realizada a PA e não a AP, levando ao cruzamento do rádio proximal sobre a ulna. **Nota:** Adulto com membro imobilizado sem luva protetora ou outro dispositivo. Possível fratura do tipo "galho verde" do rádio distal (observar discreto abaulamento do córtex).

F. Cotovelo perfil (Fig. C5-164)
Erro que obriga à repetição – Critério 2, **Posicionamento:** O cotovelo está superflexionado (além de 90°) e não é um perfil verdadeiro; há muita distância entre os segmentos dos círculos concêntricos 1 e 2, e o espaço articular da tróclea não está aberto. (Comparar com a Fig. 5-135.)

Capítulo 6: Úmero e Cíngulo do Membro Superior (p. 203)

A. Clavícula AP (Fig. C6-97)
Erro que obriga à repetição – Critério 2, **Posicionamento:** O corpo está em rotação à direita, superpondo a extremidade do esterno à coluna. Isso provoca uma distorção da clavícula e articulações relacionadas. A centralização do RC e do RI é muito baixa também, o que causa distorção adicional. Ausência de colimação ou de marcador anatômico lateral.

B. Ombro AP – rotação externa (Fig. C6-98)
Erro que obriga à repetição – Critério 2, **Posicionamento:** Observar a fratura do colo escapular. Não deve haver rotação da região proximal do úmero. Incidência transtorácica lateral deve ser feita para dar uma perspectiva de 90° da região proximal do úmero. Além disso, há discreto excesso de penetração.

C. Escápula AP (Fig. C6-99)
Erros que obrigam à repetição (dois) – Critério 1, **Estruturas Mostradas:** A margem inferior da escápula está cortada. Erro que obriga à repetição, também poderia ser considerado sob o Critério 4 ou 3.
Critério 4, **Critérios de Exposição:** A escápula está subexposta.
Critério 3, **Colimação e RC:** A centralização do RC e RI deve ser mais baixa, para incluir toda a escápula.

D. Úmero AP (Fig. C6-100)
Erro que obriga à repetição – Critério 3, **Colimação e RC:** A maior parte da região distal do úmero não está presente. O RC precisa ser centralizado em posição distal. A colimação está evidente em apenas um lado, indicando centralização incorreta. RC e RI centralizados muito lateralmente.

Capítulo 7: Membro Inferior (p. 257)

A. Patela tangencial bilateral (Fig. C7-142)
Erro que obriga à repetição – Critério 1, **Estruturas Mostradas:** Uma porção de cada patela se sobrepõe ao sulco intercondilar do fêmur. Também pode ser considerado erro sob Critérios 2 e 3, **Posicionamento** e **Colimação e RC:** Flexão excessiva do joelho que provavelmente levou à superposição da patela sobre o fêmur (hiperflexão do membro inferior direcionará a patela ao sulco intercondilar). Se o RC não estiver paralelo ao espaço articular patelofemoral, estreitará a abertura. (Esse erro pode ter contribuído para a má visualização da face posterior da patela.)
Critério 4, **Critérios de Exposição:** A radiografia aparece subexposta, o que pode ser em parte resultado de posicionamento incorreto e angulação do RC.

B. Calcâneo perfil (Fig. C7-143)
Erro que obriga à repetição – Critério 3, **Colimação e RC:** Centralização desalinhada da parte em relação ao RI – muito anterior. Uma melhor centralização levaria a uma colimação mais concisa. Óbvia fratura composta do calcâneo.

C. Tornozelo encaixe AP (Fig. C7-144)
Erros que obrigam à repetição (dois) – Critério 2, **Posicionamento:** Por causa da gravidade da fratura, não deveria haver rotação medial do membro inferior. Critério 5, **Marcadores:** Ausência de marcador anatômico lateral. **Nota:** Fratura trimaleolar.

D. Membro inferior AP – lactente (Fig. C7-145)
Erro que obriga à repetição – **Nenhum**. Outros erros incluem a imobilização ruim com uso da mão não protegida do adulto. Não utilização de proteção gonadal. **Nota:** Fratura de fêmur distal.

E. Joelho perfil (Fig. C7-146)
Erro que obriga à repetição – Critério 2, **Posicionamento:** Observe o aparecimento do tubérculo adutor, que identifica o côndilo medial como sendo mais posterior. Rotação excessiva para fora do RI está evidente, bem como uma superflexão do joelho.
O erro também pode ser considerado sob o Critério 1, **Estruturas Mostradas:** Toda a anatomia pertinente está incluída, mas a articulação patelofemoral não está aberta e a patela está sobreposta ao côndilo lateral como resultado da rotação.

F. Joelho perfil (Fig. C7-147)
Erro que obriga à repetição – Critério 2, **Posicionamento:** Rotação excessiva em direção ao RI. O excesso de rotação fica evidenciado pela observação do contorno do tubérculo adutor no côndilo medial, em posição anterior ao côndilo lateral.

Capítulo 8: Fêmur e Cíngulo do Membro Inferior (p. 285)

A. Bacia AP (Fig. C8-76)
Erro que obriga à repetição – Critério 2, **Posicionamento:** Ausência de rotação do membro inferior, evidenciada pela presença dos trocânteres menores. Discreta descentralização lateral. **Nota:** Com base no ângulo obtuso (>90°) do arco púbico, asas ilíacas alargadas e abertura pélvica arredondada, trata-se de bacia feminina.

B. Bacia AP (Fig. C8-77)
Erro que obriga à repetição – Critério 5, **Marcadores:** O marcador anatômico lateral não está visível. **Nota:** Ausência de rotação dos membros inferiores é evidente pela presença dos trocânteres menores. Porém, devido à fratura do anel pélvico envolvendo o púbis, não é aconselhável rodar os membros inferiores. A fratura pode ter-se estendido até o acetábulo. Presença de discreto desnível da bacia. Apesar de difícil determinação por causa da fratura, trata-se de bacia feminina, pelas asas ilíacas alargadas, abertura pélvica arredondada e arco púbico obtuso.

C. Incidência "em perna de rã" unilateral (realizada durante cistograma) (Fig. C8-78)
Erro que obriga à repetição – Nenhum. **Nota:** O membro inferior não deveria ter sido rodado na posição "perna de rã", devido à gravidade da fratura. Colimação adicional necessária para reduzir a exposição do abdomen. Observar que a mão direita do paciente está sobreposta ao frasco IV.

D. Incidência "em perna de rã" bilateral (Fig. C8-79)
Erros que obrigam à repetição – Critério 1, **Estruturas Mostradas:** Quadril esquerdo (é o que se imagina, mas o marcador lateral não é visível) está obscurecido por um artefato (superposição da mão do paciente). Critério 5, **Marcadores:** Ausência de marcador anatômico lateral. **Nota:** A proteção gonadal está erradamente colocada.

Capítulo 9: Coluna Cervical e Torácica (p. 320)

A. Boca aberta AP (C1-C2) (Fig. C9-91)
Erros que obrigam à repetição (três) – Critério 1, **Estruturas Mostradas:** Aspecto superior do dente está obscurecido pela base do crânio. O erro também pode ser considerado sob o Critério 2, **Posicionamento**, porque a superextensão do crânio superpôs a base do crânio sobre o dente. Critério 3, **Colimação e RC:** Ausência de colimação ocasionou uma exposição excessiva dos olhos e da glândula tireoide.

B. Boca aberta AP (C1-C2) (Fig. C9-92)
Erros que obrigam à repetição – Critério 1, **Estruturas Mostradas:** Aspecto superior do dente e espaços articulares estão obscurecidos pelos incisivos frontais.
O erro também pode ser considerado sob o Critério 2, **Posicionamento:** A flexão excessiva do crânio superpõe os incisivos frontais à parte superior do dente. Critério 5, **Marcadores:** Não há marcador anatômico lateral visível.

C. Incidência axial AP (Fig. C9-93)
Erro que obriga à repetição – Critério 1, **Estruturas Mostradas:** Corpos vertebrais e espaços articulares intervertebrais distorcidos. Base do crânio sobreposta à coluna cervical alta.
O erro também pode ser considerado sob o Critério 2, **Posicionamento:** A superextensão do crânio e/ou ângulo cefálico do RC provavelmente levaram a uma má definição dos corpos vertebrais e espaços articulares.

D. Coluna cervical oblíqua posterior direita (Fig. C9-94)
Erros que obrigam à repetição (dois) – Critério 1, **Estruturas Mostradas:** Espaços articulares intervertebrais e forames, especialmente os forames inferiores, não estão claramente demonstrados.
Critério 2, **Posicionamento:** A parte superior do corpo parece estar em sub-rotação (o aparecimento da parte superior da caixa torácica é sugestivo de sub-rotação, não de super-rotação). Esse erro resultou em estreitamento e obscurecimento dos forames intervertebrais inferiores.
O erro também pode ser considerado sob o Critério 3, **Colimação e RC:** A centralização do RC está muito baixa, o que provoca exposição excessiva da parte superior do tórax.

E. Coluna cervical perfil (trauma) (Fig. C9-95)
Erro que obriga à repetição – Critério 1, **Estruturas Mostradas:** Aspectos de C1 e do dente estão cortados. C7-T1 não está demonstrado.
O erro também pode ser considerado sob o Critério 2, **Posicionamento,** e sob o Critério 3, **Colimação e RC:** Os ombros devem estar para baixo. Centralização muito baixa de RC e RI, o que resultou no corte da coluna cervical alta.

F. Incidência AP – Método de Fuchs (Fig. C9-96)
Erros que obrigam à repetição (quatro) – Critério 1, **Estruturas Mostradas:** Visão incompleta do processo odontoide. Critério 2, **Posicionamento:** O crânio e o pescoço estão flexionados, o que produz uma imagem ruim do dente no forame magno. Discreta rotação do crânio. Critério 3, **Colimação e RC:** A centralização do RC está muito elevada, e a colimação, ausente. Critério 5, **Marcadores:** Ausência de marcador anatômico lateral.

Capítulo 10: Coluna Lombar, Sacro e Cóccix (p. 349)

A. Coluna lombar perfil (Fig. C10-83)
Erro que obriga à repetição – Critério 1, **Estruturas Mostradas:** Os elementos posteriores da coluna lombar alta estão cortados.
O erro também pode ser considerado sob o Critério 2, **Posicionamento,** ou Critério 3, **Colimação e RC:** O paciente está centralizado em posição muito posterior, e a centralização do RC e RI está muito anterior, fazendo com que os elementos posteriores sejam cortados.

B. Coluna lombar perfil (Fig. C10-84)
Erros que obrigam à repetição (dois) – Critério 2, **Posicionamento:** Visualização ruim dos espaços articulares intervertebrais superiores, decorrente de posicionamento inadequado da parte superior do tórax. Frequentemente, se os ombros não estiverem superpostos, há fechamento dos espaços articulares superiores. Critério 5, **Marcadores:** Ausência de marcador anatômico lateral. **Nota:** Esse paciente apresenta uma vértebra de transição, o que produz seis vértebras lombares. Também há calcificação da aorta abdominal.

C. L5-S1 perfil (Fig. C10-85)
Erros que obrigam à repetição (dois) – Critério 3, **Colimação e RC:** O espaço articular L5-S1 não está aberto. É necessário apoio para o quadril ou ângulo caudal de RC.
Critério 4, **Critérios de Exposição:** A região do espaço articular L5-S1 está subexposta.

D. Coluna lombar oblíqua (Fig. C10-86)
Erros que obrigam à repetição (dois) – Critério 1, **Estruturas Mostradas:** Os elementos posteriores da coluna lombar alta estão cortados.
Critério 2, **Posicionamento:** O aspecto superior da coluna lombar está em super-rotação (olhos do "cão escocês" representam os pedículos, e as articulações zigapofisárias encontram-se em posição muito posterior, não centralizadas ao corpo vertebral).

E. Coluna lombar oblíqua (Fig. C10-87)
Erro que obriga à repetição – Critério 2, **Posicionamento:** A coluna lombar está em sub-rotação (articulações zigapofisárias em posição muito anterior).

Capítulo 11: Caixa Torácica – Esterno e Costelas (p. 369)

A. Costelas bilaterais acima do diafragma (Fig. C11-46)
Erro que obriga à repetição – Critério 1, **Estruturas Mostradas:** As costelas 9 a 11 estão com a margem lateral cortada. Critério 2, **Posicionamento:** Inclinação do corpo à esquerda resulta em corte das costelas 9 e 10.

B. Oblíqua do esterno (Fig. C11-47)
Erro que obriga à repetição – Critério 2, **Posicionamento:** O esterno está em super-rotação e muito distante da coluna vertebral (rotação além da sombra cardíaca). O esterno está distorcido.

C. Costelas abaixo do diafragma (Fig. C11-48)
Erro que obriga à repetição – Critério 1, **Estruturas Mostradas:** As costelas inferiores do lado direito estão cortadas. Além disso, apenas os três pares mais inferiores das costelas são demonstrados, indicando que o diafragma está muito baixo por causa da expiração ruim. (Dever-se-ia colocar o receptor de imagem transversalmente para prevenir o corte das margens laterais das costelas.)

D. Esterno perfil (Fig. C11-49)
Erro que obriga à repetição – Critério 1, **Estruturas Mostradas:** O aspecto inferior do esterno está cortado.
O erro também pode ser considerado sob o Critério 3, **Colimação e RC.** A centralização do RC e RI está muito alta, acarretando o corte da parte inferior do esterno.

Capítulo 12: Crânio e Ossos Cranianos (p. 400)

A. Crânio perfil (Fig. C12-74)
Erros que obrigam à repetição (dois) – Critério 1, **Estruturas Mostradas:** Corpos estranhos (brincos) obscurecem anatomias essenciais.
Critério 4, **Critérios de Exposição:** Para a maioria dos Serviços, a subexposição dessa imagem é tal que obrigaria à repetição. Critério 5, **Marcadores:** Ausência de marcador anatômico lateral.

B. Crânio perfil (Fig. C12-75)
Erro que obriga à repetição – Critério 2, **Posicionamento:** O crânio está inclinado e em rotação. (Observar a separação das placas orbitais, devido à inclinação e separação das asas maiores do esfenoide, ramos mandibulares e MAEs, todos indicativos de rotação.) A base do crânio parece estar discretamente cortada (região do trauma craniano), indicando erro de **Colimação e RC.** Critério 5, **Marcadores:** Marcador anatômico lateral parcialmente visível.

C. Incidência axial (de Towne) AP (Fig. C12-76)
Erro que obriga à repetição – Critério 3, **Colimação e RC:** Superangulação do RC. O arco anterior de C1 (e não o dorso selar) está projetado no forame magno. **Nota:** O aspecto arredondado do forame magno indica superangulação.

D. Incidência do crânio AP ou PA (Fig. C12-77)
Nota: Trata-se de incidência AP a 15° de angulação cefálica, conforme evidenciada pelo tamanho aumentado das órbitas

como resultado da magnificação decorrente do aumento do número de identificação da imagem (comparar com a radiografia da Fig. C12-78).
Erros que obrigam à repetição – Critério 2, **Posicionamento,** ou Critério 3, **Colimação e RC:** Os rochedos não estão projetados no terço inferior das órbitas. É necessária maior flexão do pescoço ou menor angulação de RC. O crânio apresenta discreta rotação (observar a distância entre as órbitas e as margens laterais do crânio). Critério 5, **Marcadores:**Ausência de marcador anatômico lateral.

E. Crânio AP ou PA (Fig. C12-78)
Trata-se de uma incidência de Caldwell PA a 15°.
Erro que obriga à repetição – Critério 1, **Estruturas Mostradas:** O marcador de identificação do paciente e o marcador lateral obscurecem o crânio.
Esse erro também pode ser considerado sob o Critério 5, **Marcadores.** O marcador anatômico lateral é evidente, mas está colocado sobre o crânio; o marcador de identidade do paciente está posicionado na região superior direita do crânio. Ambos os erros (Critérios 1 e 5) obrigam à repetição.

Capítulo 13: Ossos da Face e Seios Paranasais (p. 443, Ossos da Face)

A. Parietoacantial (Waters)–ossos faciais (Fig. C13-132)
Erro que obriga à repetição – Critério 2, **Posicionamento:** Crânio e pescoço estão flexionados, como evidenciado pela projeção das cristas petrosas na porção inferior dos seios maxilares. Discreta inclinação à esquerda.
Possivelmente, Critério 2, **Colimação e RC:** A colimação pode ser aumentada para minimizar exposição da região do crânio e do pescoço. Centralização discretamente mais elevada do raio central.

B. Mandíbula SMV (Fig. C13-133)
Erro que obriga à repetição – Critério 2, **Posicionamento:** O crânio está flexionado, ou o ângulo RC está incorreto, ou ambos (a linha infraorbitomeatal não estava paralela ao RI e não estava perpendicular ao RC). A mandíbula está diminuída e os ramos projetados no osso temporal. Critério 5, **Marcadores:** Ausência de marcador anatômico lateral.

C. Forames ópticos, método de Rhese (Fig. C13-134)
Erro que obriga à repetição – Critério 2, **Posicionamento:** Rotação excessiva do crânio para PA. O crânio apresenta rotação maior que 53° da posição lateral. Isso resulta na projeção do forame óptico no aspecto medial baixo da órbita. (Ver Fig. 13-84 para radiografias parieto-orbitais oblíquas pelo método Rhese corretamente posicionadas, com os forames ópticos projetados nos quadrantes exteriores baixos das órbitas.) Critério 5, **Marcadores:** Ausência de marcador anatômico lateral visível.

D. Forames ópticos, método de Rhese (Fig. C13-135)
Erro que obriga à repetição – Critério 2, ***Posicionamento:*** *O* crânio parece estar flexionado. (A LAM não estava perpendicular.) Isso projeta os forames ópticos na estrutura da margem infraorbital. O crânio parece estar em sub-rotação, em direção a uma posição lateral.

E. Ossos faciais perfil (Fig. C13-136)
Erro que obriga à repetição – Critério 2, **Posicionamento:** Rotação do crânio. (Observar a separação dos ramos da mandíbula, asas maiores do esfenoide e órbitas.) Critério 5, **Marcadores:** Ausência de marcador anatômico visível.

Capítulo 13: Ossos da Face e Seios Paranasais (p. 444, Seios)

A. Parietoacantial transoral (Waters com boca aberta) (Fig. C13-137)
Erro que obriga à repetição – Critério 2, **Posicionamento:** O crânio está flexionado (o queixo não está elevado suficientemente), resultando em uma projeção dos rochedos no aspecto inferior dos seios maxilares. A base do crânio está superposta ao seio esfenoide. Critério 5, **Marcadores:** Ausência de marcador anatômico.

B. Parietoacantial (Waters) (Fig. C13-138)
Erro que obriga à repetição – Critério 2, **Posicionamento:** O crânio está flexionado e com rotação excessiva. Isso resulta na projeção das cristas petrosas no aspecto inferior dos seios maxilares. Os artefatos parecem ser prendedores ou clipes de cabelo. Critério 5, **Marcadores:** Ausência de marcador anatômico.

C. Seios na posição SMV (Fig. C13-139)
Erro(s) que obrigam à repetição – Critério 2, **Posicionamento:** O crânio está grosseiramente flexionado e inclinado (há também alguma rotação). Critério 3, **Colimação e CR**: A colimação seria adequada se a centralização estivesse correta. A centralização do RC está desviada lateralmente, provocando corte da anatomia. A mandíbula está superposta aos seios. Critério 5, **Marcadores:** Ausência de marcador anatômico.

D. Seios – Incidência perfil (Fig. C13-140)
Erro que obriga à repetição – Critério 2, **Posicionamento:** Inclinação do crânio evidenciada pela ausência de superposição das placas orbitais do osso frontal. **Nota:** Rotação mínima do crânio evidenciada pela superposição exata das grandes asas dos ossos esfenoides. A centralização do RC é discretamente anterior. Critério 5, **Marcadores:** Ausência de marcador anatômico.

Capítulo 17: Mamografia e Densitometria Óssea (p. 580)

A. Incidência CC (Fig. C17-43)
Erro que obriga à repetição – Critério 1, **Estruturas Mostradas:** Pregas de tecido adiposo estão superpostas ao tecido mamário.

B. Incidência MLO (Fig. 17-44)
Erro que obriga à repetição – Critério 1, **Estruturas Mostradas:** O músculo pertinente não é visto em todo o trajeto até o nível do mamilo, e o tecido externo não está comprimido. A parte inferior da mama não está suficientemente afastada da parede torácica até o RI.

C. Incidência CC (Fig. C17-45)
Erro que obriga à repetição – Critério 2, **Posicionamento**: Parte da mama lateral posterior está cortada. A parte medial posterior da mama também não foi incluída, e o ombro está superposto ao tecido lateral posterior.

D. Incidência MLO (Fig. C17-46)
Erro que obriga à repetição – Critério 1, **Estruturas Mostradas:** A região medial posterior da mama está cortada, e o músculo peitoral não é visível. A mama não está afastada da parede torácica. (Os pontilhados brancos são cálcio, não artefatos de poeira.)

E. Incidência CC (Fig. C17-47)
Erro que obriga à repetição – Critério 1, **Estruturas Mostradas:** Presença de movimento, obscurecendo todos os detalhes.

F. Incidência CC (Fig. C17-48)
Erro que obriga à repetição – Critério 1, **Estruturas Mostradas:** Artefatos de cabelo, evidentes no tecido mamário posterior, obscurecem os detalhes do tecido mamário.

Índice

A

Abdome, 103–122
  anatomia radiográfica, 104–106
  corte axial de TC do, 739f, 739–740, 740f
  exame de ultrassom do, 785f, 787
  exame por TC do, 106, 106f, 107, 107f, 737, 737f
    exemplos de patologia no, 742, 742f
  indicações patológicas, 113–114
  pediátrico
    incidência AP, 670, 670f, 671, 671f
    indicações patológicas para, 655–656
  pontos de referência do, 111, 111f
  quadrantes do, 110, 110f
  regiões do, 110
Abdução, 12, 13, 26, 26f, 130
Ablação por radiofrequência, 711
Abscesso
  abdominal, exame por TC de, 737
  da região pélvica, exame por TC de, 737
  drenagem percutânea do, por TC, 747
Abscesso abdominal, drenagem percutânea do, 710, 710f
Absorciometria de raios X de energia dual, 583f, 583–584
  posicionamento para, 585f, 585–586
  precisão e exatidão da, 586
Abuso de criança, suspeita de, relato, 646
Acalásia, 466
  exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 468
Acântio como ponto de referência para posicionamento, 385, 385f
Acetábulo, 261, 261f
  anatomia e classificação, 266, 266f
  classificação e tipo de mobilidade, 266
  incidências para
    oblíqua posterior, 279, 279f
    PA oblíqua axial, 280, 280f
  união do, 266, 266f
Ácidos graxos, 457
Acondroplasia, 654
  exame radiográfico/ajustes de exposição, 655
Acrômio, 174, 174f
  incidência inferossuperior (axiolateral), 175, 175f
Actonel®. *Ver* Risedronato (Actonel®)
Adenocarcinoma
  do esôfago, 466
  do intestino delgado, 496
Adenoma
  da hipófise, 389
  do intestino delgado, 496
Adenoma de hipófise, 389, 398, 399
  envolvimento craniano, exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 390
Aderências fibrosas, 113
  exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 114
Ádito, 381, 381f
Adução, 12, 13, 26, 26f, 130
Agulha tipo borboleta, 534f, 535, 535f
  injeção com, 536, 536f
Agulhas
  remoção das, 537, 537f
  venopunção, 534, 534f
Alça de Henle, 529, 529f
Alendronato (Fosamax®) para osteoporose, 582
Alergia ao meio de contraste, 540, 695
Alergias ao látex, 503
Algoritmo, definição, 58
Alinhamento da fratura, terminologia para, 598
Alinhamento do objeto-receptor de imagem
  distorção e, 45, 45f
  impróprio, 46, 46f
Alisamento, definição, 58
Alvéolos na mama, 564, 564f
Alvo de molibdênio, 567
Amipaque®, 538
Amniocentese, 787
Amplitude, definição, 773
Ampola do reto, 491
  vista por OAD, 516f
Ampola hepatopancreática, 447, 447f
Ampola
  da mama, 564, 564f
  hepatopancreática (de Vater), 447, 447f
Anatomia, definição, 2
Anatrast®, 508, 508f
Anecoico, definição, 788
Anel de Schatzki, 472, 472f
Anemia de células falciformes
  ultrassom e, 652
  urografia intravenosa e, 542
Anestesiologista, papel do, 625
Aneurisma
  cerebral, embolização com espiral endovascular intracraniano, 705
  da artéria basilar, angiografia por TC da, 745, 745f
  da artéria renal, angiografia por TC da, 745, 745f
Aneurisma da aorta abdominal
  como contraindicação para compressão ureteral, 547
  imagem de angiografia rotacional em 3D do, 698f
Angiocardiografia, 692, 701, 701f
Angioedema como reação ao meio de contraste, 542
Angiografia, 679–711
  anatomia radiográfica, 680–691
    da circulação sistêmica, 680
    das artérias abdominais, 688, 688f
    das artérias cerebrais, 683–684, 684f
    das artérias coronárias, 682, 682f
    das artérias torácicas, 687, 687f
    das artérias vertebrobasilares, 685, 685f
    das veias abdominais, 688, 688f
    das veias cerebrais, 686, 686f
    das veias coronárias, 682, 682f
    das veias torácicas, 687, 687f
    do coração, 681, 681f, 682, 682f
    do sistema cardiovascular, 680
    do sistema circulatório periférico, 689f, 689–690, 690f
    do sistema linfático, 691, 691f
    do sistema porta hepático, 689, 689f
    pulmonar, 681, 681f
  definição, 680
  no exame do trauma e móvel, 597
  rotacional, 698
    tridimensional, 698, 698f
  TC, 745, 745f
Angiografia "time-of-flight" (tempo de vôo), definição, 802
Angiografia abdominal, 702
Angiografia cerebral, 699, 699f
Angiografia de subtração digital, 696–697
  etapas para, 696f
Angiografia por ressonância magnética, 698
Angiografia por tomografia computadorizada, 697
Angiografia rotacional tridimensional (3D), 698, 698f
Angiografia torácica, 700, 700f
Angiograma abdominal, 702f
Angiograma renal, 702f
Angioplastia transluminal percutânea, 706, 706f
Angulação do ápice, 598, 598f
Angulação, tipos de, 598, 598f
Ângulo "flip", definição, 801
Ângulo cefálico, 23, 23f
Ângulo costofrênico, 76, 76f
Ângulo de exposição, definição, 773
Ângulo do caudado, 23, 23f
Ângulo do esterno, 300, 300f, 352f
Ângulo do raio central, 46

Ângulo inferior da costela (costal), 352
  exame por TC da, 106, 106f
  relação com os rins, 527f
  veia cava inferior, 446, 446f
Ânions, função no meio de contraste, 538
Anomalias congênitas
  cranianas, avaliação por TC de, 730
  da caixa torácica, procedimento de exame, aparência radiográfica, ajuste do fator de exposição, 358
  do pescoço, imagem por TC do, 743
  do sistema urinário
    características e procedimentos diagnósticos para, 543
    exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 546
Anomalias esofágicas, 478, 479, 480, 481
Antebraço. *Ver também* Rádio; Ulna
  aplicações do efeito de inclinação anódica e, 38
  articulações do, resumo das, 131
  da criança
    posicionamento AP para, 661f, 662f
    posicionamento lateral para, 662f
    posicionamento oblíquo para, 662f
    posicionamento PA para, 662f
  incidência AP, 162, 163
  incidência em perfil-lateromedial, 161
  lateral, posicionamento e critérios radiográficos, 29, 29f
  movimentos rotacionais do, 132, 132f
  posição do, 132
Anterior, definição, 16
Antracose, exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 88
Antro, 381, 381f
  de Highmore (seio maxilar). *Ver* Seio maxilar
Antro cardíaco, 453, 453f, 454, 454f
Antro da mastoide, 383f
Antro pilórico, 454, 454f
Ânulo fibroso, 291, 291f
Anúria como reação ao meio de contraste, 542
Ânus, 105, 105f, 450, 450f
  estudo funcional do, 508, 508f
Aorta, 77, 77f, 682, 682f
  abdominal, 528, 528f
  ascendente, 687, 687f
  descendente, 687, 687f
    imagem da TC da, 75, 75f
  imagem da TC da, 106, 106f
  relação com os rins, 527f
  torácica, 452, 452f, 687, 687f
Aorta abdominal, 528, 528f
Aorta torácica, 452, 452f
Aortografia, 702
Aortograma torácico, 700f
Apêndice vermiforme. *Ver* Apêndice
Apêndice, 105, 105f
  incidência axial PA, 524f
  anatomia radiográfica do, 490, 490f
Apendicectomia, 490
Apendicite, 490
  como contraindicação para laxantes/enema, 669
Aposição anatômica, 598
Aposição em baioneta, 598, 598f
Aposição, tipos de, 598, 598f
Aqueduto do mesencéfalo (cerebral), 717, 717f
Aracnoide-máter, 715, 715f
Aracnoidite como contraindicação para mielografia, 761
Arcabouço de costelas, 354, 354f
Arco(s)
  do pé, 209, 209f
  longitudinal do pé, incidência AP com carga, 231, 231f
Arco da aorta, 77, 77f, 687, 687f
  aortograma do, 700f
  ramos do, 683, 683f
Arco púbico, masculino *versus* feminino, 264, 264f
Arco vertebral, 290, 290f
Arco zigomático, 375, 375f, 404, 404f
  fraturas do, 425, 426, 427
  incidência parietoacantial (posição de Waters), 413f
  incidências para, 418
    axial AP (vista Towne modificada – alça de jarro), 427, 427f
    oblíqua inferossuperior (tangencial), 426, 426f
    submentovértice, 425, 425f
  tomografia panorâmica-panorex do, 434f
  vista inferior, 414, 414f
  vista lateral, 413f
Arco(s) palmar(es), 689, 689f
Aréola da mama, 563, 563f
Arquivamento de fotografias e sistemas de comunicação, 57, 57f
  fluoroscopia digital e, 463
  fluoroscopia digital tipo arco em C móvel e, 594
  vantagens do, 57
Arquivamento de imagem na radiografia computadorizada, 52
  amostras de, 30, 30f
  critérios radiográficos e, 29
  marcadores de imagem, 30, 30f
  para exame abdominal, 112
  para exame de membro inferior, 220
  para exame do tórax, posicionamento e, 79
Artefato
  definição, 747, 788
  na TC, 738, 738f
Artéria basilar, 685, 685f
  aneurisma de, angiografia por TC da, 745, 745f
Artéria braquiocefálica, 689, 689f
Artéria celíaca, 688, 688f
Artéria tibial, 690, 690f
Artéria(s). *Ver também* artérias específicas
  estrutura e função das, 680
Artéria(s) abdominal(is), 688, 688f
Artéria(s) axilar(es), 689, 689f
Artéria(s) carótida(s), 683, 683f
  arteriograma da, 699f
  externa, 683, 683f
  interna, 686, 686f
Artéria(s) cerebral(is), 683f, 683–684, 684f
  anterior, 684, 684f
  média, 684, 684f
Artéria(s) comunicante(s), 685, 685f
Artéria(s) coronária(s), 682, 682f
  exame por TC da, 746, 746f
  visualização da, 701, 701f
Artéria(s) dorsal(is) do pé, 690, 690f
Artéria(s) femoral(is), 690, 690f
  aferição do pulso na, 692f
  para cateterização cardíaca, 701
Artéria(s) ilíaca(s), 688, 688f, 690, 690f
Artéria(s) mesentérica(s), 688, 688f
Artéria(s) poplítea(s), 690, 690f
Artéria(s) pulmonar(es), 77, 77f, 681, 681f
Artéria(s) radial(is), 689, 689f
Artéria(s) renal(is), 528, 528f, 688, 688f
  aneurisma de, angiografia por TC das, 745, 745f
Artéria(s) subclávia(s), 683, 683f, 689, 689f
Artéria(s) torácica(s), 687, 687f
Artéria(s) ulnar(es), 689, 689f
Artéria(s) vertebral(is), 683, 683f
Artéria(s) vertebrobasilar(es), 685, 685f
Arteriografia, 692
Arteriograma
  da artéria carótida, 799f
  de membro inferior, 703f
  pulmonar, 700f
Arteríola(s), 680
Articulação acromioclavicular, 173f
  classificação do movimento, 176
  exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 179
  incidências para, 180
    AP, 198f–199f, 198–199
  luxação da, 179
    exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 179
  separação do, 179
Articulação atlantoaxial 11, 11f
  lateral, 295
Articulação atlantoccipital, 374, 374f
Articulação bicondilar, 13, 13f
Articulação costotransversal, 294, 294f, 354, 354f
Articulação costovertebral, 294, 294f, 354, 354f
  incidência AP, 326f
Articulação em dobradiça, 12, 12f, 130
Articulação em pivô, 12, 12f
Articulação em sela, 12, 12f
Articulação escapuloumeral, 174, 174f
  classificação do movimento, 176
Articulação esferoidal (bola e soquete), 15, 15f
Articulação esternoclavicular, 173f, 352, 352f, 354, 354f
  classificação do movimento, 176
  incidência PA, 362, 362f
  incidências para, 359
  posicionamento para, oblíqua anterior (OAD e OAE), 363, 363f
  separação do, 362, 363
  TC e, 358f
Articulação femoropatelar
  incidência em perfil – mediolateral, 245f
  incidências para, 223
Articulação femorotibial, 214
  classificação e movimentos, 217
Articulação interfalângica proximal, 23
  da mão, 125, 125f
  do pé, 207, 207f
Articulação interfalângica, 23
  da mão, 125, 125f
  do pé, 207, 207f
Articulação lombossacral, vista lateral, 336f
Articulação metacarpofalangiana, 125, 125f, 130, 130f
Articulação patelofemoral, 214
  classificação e movimentos, 217
Articulação radioulnar, 12, 12f, 128, 128f, 131, 131f
Articulação radioulnar distal, 128, 128f
Articulação radioulnar proximal, 128, 128f
Articulação sacroilíaca, 260, 260f, 323, 323f
  anatomia e classificação, 266, 266f
  classificação e tipo de mobilidade, 266
  exame da
    incidência AP axial, 347, 347f
    posicionamento posterior oblíquo (OPE/OPD), 348, 348f
  incidência AP, 333f
  incidências da, 271
  patologia da, exame da, 337, 337f
Articulação sinartrodial, 10, 10f
  da caixa torácica, 354
  do cíngulo do membro inferior, 266
Articulação tarsometatársica, 207, 207f
  classificação e movimentos, 217
Articulação temporomandibular, 375, 375f, 406, 407, 407f
  fratura da, 435
  incidência axiolateral da, 407, 407f
  incidências para, 418

axial AP (método de Towne modificado), 435, 435f
axiolateral (método de Schuller), 437, 437f
axiolateral oblíqua (método de Law modificado), 436, 436f
movimento da, 407, 407f
Articulação tibiofibular, classificação e movimentos, 217
Articulação trocoide (em pivô), 12, 12f
Articulação(ões)
bicondilar, 13, 13f
classificação da, 10
resumo da, 13
costotransversa, 294, 294f
costovertebral, 294, 294f
da caixa torácica, 354, 354f
classificação da, 354
da coluna vertebral, 291, 291f
da mandíbula, 407
da mão, 125, 125f, 130, 130f
revisão radiográfica da, 125, 125f
do calcâneo, 208, 208f
do cíngulo do membro inferior, 266, 266f
do cíngulo do membro superior, 176
do pé, 209, 209f
do tálus, 208, 208f
dos membros superiores, 130–133
resumo de, 131
elipsoide, 12, 12f
esferoidal (bola e soquete), 15, 15f
gínglimo (dobradiça), 12, 12f, 130, 131
incidências da, 33, 33f
membro inferior, classificação da, 217
movimentos da, 295
plana (deslizante), 11, 11f
ressonância magnética da, 750
selares (em sela), 12, 12f
sinovial, artrografia da, 750–753
trocoide (em pivô), 12, 12f
vertebral, resumo das, 295
zigapofisária, da coluna torácica, 295
Articulação(ões) anfiartrodial(is), 10, 10f
da coluna vertebral, 326
no cíngulo do membro inferior, 266
Articulação(ões) apofisária(s). *Ver* Articulação(ões) zigapofisária(s)
Articulação(ões) carpometacárpicas(s), 11, 11f, 125, 125f, 130, 130f
primeira, 12, 12f
Articulação(ões) cartilaginosa(s), 11, 11f
classificação, movimentos, exemplos, 13
Articulação(ões) cervical(is) zigapofisária(s), 292, 292f
Articulação(ões) diartrodial(is), 131
da caixa torácica, 354
do cíngulo do membro inferior, 266
Articulação(ões) elipsoide(s), 12, 12f, 131
Articulação(ões) em sela, 12, 12f, 130, 130f
Articulação(ões) fibrosa(s), 10, 10f
classificação e exemplos, 13
Articulação(ões) gínglimo (dobradiça), 12, 12f, 130, 131
Articulação(ões) intercarpal(is), 11, 11f, 130, 130f
Articulação(ões) intercondral(is), 354, 354f
Articulação(ões) interfalângica(s), 130, 130f
alinhamento do receptor de imagem e objeto e, 45, 45f
classificação e movimentos, 217
da mão, 125, 125f
do pé, 207, 207f
Articulação(ões) intermetacarpal(is), 11, 11f
Articulação(ões) intertarsal(is), classificação e movimentos, 217
Articulação(ões) intervertebral(is)
cervical, posição lateral, 309f
lombar, 326
classificação da, 327
incidência AP, 333f
torácico, *versus* articulações zigapofisárias, 299, 299f
Articulação(ões) metatarsofalangiana(s), 2070, 207f
classificação e movimentos, 217
gota na, 221
Articulação(ões) plana(s), 11, 11f, 130, 130f
Articulação(ões) sinovial(is), 131
articulações das costelas, 294, 294f
artrografia da, 750–753
classificação, movimentos, exemplos, 13
da caixa torácica, 354
do cíngulo do membro inferior, 266
tipos de movimento, 11f, 11–12, 12f
Articulação(ões) tipo "bola e soquete". *Ver* Articulação(ões) esferoidal(is) ("bola e soquete")
Articulação(ões) zigapofisária(s), 291, 291f, 294
cervical, 292, 292f
versus forame intervertebral, 98, 298f
incidência axial AP, 315f
lombar, 322, 322f, 326, 326f
classificação da, 327
vista oblíqua da, 334f
posição lateral, 309f
resumo da, 298
rotação de crânio e, 293, 293f
torácica, 295
posição oblíqua, 318, 318f
resumo da, 299
versus forame intervertebral, 299, 299f
versus forame intervertebral, na coluna lombar, 327, 327f
Articulações atlantoccipitais, 293, 293f
Articulações das costelas, 294, 294f
esterno, 353, 353f
Articulações esternocostais, 353, 353f
Articulações tipo deslizante, 130, 130f
Artrite reumatoide
do cíngulo do membro superior, 179
exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 179
dos membros superiores, 136
exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 137
Artrodese, definição, 643
Artrografia, 750–754
colocação da agulha, 751
contraindicações para, 750
do cíngulo do membro superior, 178
dos membros superiores, 135
equipamentos para, 750f, 750–750
joelho, 750f, 750–753, 751f–753f
meio de contraste para, 751
ombro, 754, 754f
para exame de membro inferior, 220
posicionamento de rotina, 752, 752f
preparo do paciente para, 750
Artrologia, definição, 3
Artroplastia
articular total, definição, 643
definição, 643
quadril, 637, 637f
Asa do esfenoide, vista lateral, 413f
Asa do sacro, 323, 323f
incidência AP, 333f
Asbestose
avaliação por TC da, 733
exame do tórax e, 87
exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 88
Ascite, 113
exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 114
Asma na criança, 653
exame radiográfico/ajuste da exposição, 653
Aspiração
exame do tórax e, 85
exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 88
na criança, 652
exame radiográfico/ajuste da exposição, 653
Assepsia
cirúrgica. *Ver* Assepsia cirúrgica
definição, 643
Assepsia cirúrgica, 626–628
campos estéreis e, 627, 627f
cobertura plástica para o receptor de imagem e, 628
princípios da, 626
vestimenta cirúrgica e, 628–629
Assistente cirúrgico, papel do, 625
Astério, 378, 378f
Atelectasia
exame do tórax e, 85
exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 88
na criança, 653
exame radiográfico/ajuste da exposição, 653
Atenuação, definição, 780
Atividade peristáltica, 457
Atlas, 293, 293f
ATM. *Ver* Articulação temporomandibular; Síndrome da articulação temporomandibular
Ato de Medida da Massa de 1998, 581
Atresia abdominal na criança, 655
Atresia
abdominal, na criança, 655
na criança, exame radiográfico/ajuste da exposição, 656
Átrio(s), 681, 681f
Audição
cóclea e, 382
órgãos da, 380–383
Aurícula, 380, 380f
Autismo, RMf e, 652
Auxílio para o posicionamento de ossos cranianos/faciais
posicionamento, 386, 386f
Avaliação da fratura vertebral, 587
Avental de chumbo
características do, 62
na sala cirúrgica, 630
para fluoroscopia digital, 465, 465f
Áxis, 293, 293f
Axônio(s), 714f
estrutura e função do, 714
mielinizado(s), 720, 720f

B

Baço, 104, 104f
exame de TC do, 106, 106f
tumores de, imagem por TC do, 737
vista posterior, 526f
Bacteriúria como reação ao meio de contraste, 542
Bandagem para imobilização da criança, 648, 648f
Bandeja angiográfica, 694, 694f
Bandeja de artrograma, 751, 751f
Bandeja de Bucky, membro inferior, posicionamento e, 219
Bário
ralo, para esofagograma, 469
versus ar, no intestino grosso, 491, 491f, 507
Barreira hematoencefálica, meio de contraste e, 729
Becquerel, definição, 780
Bexiga urinária, 107, 107f
capacidade da, 530

carcinoma de, características e procedimentos diagnósticos para, 543
funções da, 530f
masculina, 530f
prolapso da, exame do, 557, 557f
tamanho e posicionamento da, 531, 531f
UCM da, 530f, 554f
vista anterior, 526f
vista lateral, 526f
Bezoar, 471, 471f, 483
exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 473
Bile
produção e armazenamento da, 457
produção e função de, 446
Biópsia percutânea com TC, 747, 747f
Biópsia por agulha percutânea, 711
por TC, 747, 747f
Biópsia pulmonar, TC, 747f
Biotipo, 78, 78f, 458, 458f, 459f
densitometria óssea e, 586
posição do órgão e, 458, 458f, 459f
série de GI superior e, 476
Bisfosfonatos para osteoporose, 582
Blocos angulados para imobilização da criança, 648, 648f
Boca, anatomia radiográfica da, 451, 451f
Bócio, congênito, 654
exame radiográfico/ajuste da exposição, 653
Bolha etmoidal, 409, 409f
Bolsa do omento, 109, 109f
Bolsa
infrapatelar, 215, 215f
suprapatelar, 215, 215f
Boniva®. *Ver* Ibandronate (Boniva®)
Borda orbital
incidência parietoacantial, 440f
inferior, incidência parieto-orbital bilateral, 428f
Borramento, definição, 58
Borrão, 775, 775f
definição, 773
Braço(s). *Ver também* Membro(s) superior(es)
corte transversal do, 13f
ossos do, 7
posicionamento para exame do tórax, 82, 82f
Bradicardia como reação ao meio de contraste, 542
Braquiterapia, 784
Bregma, 378, 378f
Brilho, definição, 58
Broncopneumonia
exame do tórax e, 86
exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 88
Broncospasmo como reação ao meio de contraste, 542
Bronquiectasia
exame do tórax e, 85
exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 88
na criança, 653
exame radiográfico/ajuste da exposição, 653
Brônquio, 452, 452f
Brônquios
direito/esquerdo, 74, 74f
imagem axial dos, 74, 74f
secundários, 74, 74f
Bronquite
exame do tórax e, 85
exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 88
Bulbo duodenal, 105, 105f, 456, 456f
exame do, 484, 485
Bursite
do cíngulo do membro superior, 179
exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 179
exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 137
nos membros superiores, 136

C

Cabeça. *Ver também* Crânio; Cabeça
escanograma da, 729f
tomografia computadorizada da, 730, 730f
Cabeça do fêmur
anatomia radiográfica, 260, 260f
considerações do posicionamento, 267, 267f
incidência AP axial, 278f
incidência mediolateral, 274f
Caixa torácica, 351–369, 352f
anatomia da, 70, 70f
anatomia radiográfica, 352–354
articulações da, 354, 354f
classificação das articulações, 354
exame da, modalidades alternativas, 358
incidências para, 359–368
indicações patológicas, 358
pontos de referência palpáveis da, 352f, 352–353, 353f
pontos de referência topográficos de posicionamento, 70, 70f
radiografias para análise, 369
Caixas de fusão intercorporal, 639, 639f
Calcâneo, 208, 208f
margem posterossuperior do, síndrome de Reiter e, 223
Calcitonina para osteoporose, 582
Cálculo coraliforme, características e procedimentos diagnósticos para, 544, 544f
Cálculo de doses de áreas específicas, 67
Cálculo renal
características e procedimentos diagnósticos para, 544, 544f
exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 546
Cálculo renal, imagem por TC do, 737
Cálculo urinário, imagem do, 554
Cálculos
da bexiga urinária
características e procedimentos diagnósticos para, 543, 543f
exame de, 559
exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 546
do ducto/glândula salivar, 767
dos ductos biliares, 756, 756f
renal
características e procedimentos diagnósticos para, 544, 544f
exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 546
urinário, exame do, 554
Cálculos da bexiga urinária
características e procedimentos diagnósticos para, 543, 543f
exame de, 559
exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 546
Cálculos uretéricos como contraindicação para compressão ureteral, 547
Calota craniana. *Ver* Calvária
Calvária, 8f
ossos da, 372
Câmera de cintilação, 778
Câmera gama, 778
Campo de franja, definição, 801
Campo magnético, interação do núcleo com, 791
Campos estéreis, 627, 627f
Campos/vestimentas
do paciente, 627
equipamento cirúrgico, 627, 627f
Canadá, padrões de mamografia no, 562
Canadian Association of Medical Radiation Technologists (CAMRT), 14
Canal alimentar, 488f
anatomia radiográfica do, 450, 450f
Canal anal, anatomia radiográfica do, 491, 491f
Canal do carpo, 127f
Canal do parto, 263, 263f
Canal espinal
anatomia radiográfica, 288
local de punção lombar para, 288
Canal gástrico, 455, 455f
Canal óptico, 376, 376f
Canal pilórico, 454, 454f
Canal semicircular, 382, 382f, 383f
Canal vertebral, 290, 290f
Câncer de colo, 501
exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 502
Câncer de pele na mulher, 562
Câncer de próstata, metástase do, 545f
Câncer de pulmão
em mulheres, 562
exame do tórax e, 86
exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 88
Canto como marca para posicionamento, 385, 385f
Capilar(es), 680
Capitato, 126, 126f
Capítulo do úmero, 129, 129f
Cápsula adiposa do rim, 527, 527f
Cápsula da articulação
artrografia da, 754
gotas da, 750
Cápsula de Bowman, 529, 529f
Cápsula fibrosa, 11
Capsulite adesiva crônica idiopática, 179
exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 179
Captura de elétrons, definição, 780
Carboidrato, digestão e derivados do, 457
Carcinoma
bexiga urinária
características e procedimentos diagnósticos para, 543
exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 546
células renais, características e procedimentos diagnósticos para, 545
esofágico, 468
gástrico, 471
mama. *Ver* Carcinoma de mama
metastático, quadril/cíngulo do membro inferior, 270
Carcinoma de bexiga urinária, exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 546
Carcinoma de células renais
características e procedimentos diagnósticos para, 545
exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 546
Carcinoma de mama, 562, 575, 576
exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 573
invasivo *versus* não invasivo, 572
métodos de localização, 564, 564f
no homem, 562, 572f
tipos de, 572
Carcinoma esofágico, 466f
Carcinoma gástrico, 471
exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 473

Carcinoma lobular *in situ*, 572
Carina, 74, 74f, 76, 76f
  corte axial da TC da, 735f
Cartilagem, 6
  articular, 8, 11
  costal, 353, 353f
  cricoide, 72, 72f, 452, 452f
  hialina, 8
  tireoide, 71, 71f, 683, 683f
Cateter
  para histerossalpingografia, 760
  para técnica de Seldinger, 693f
  sobre a agulha, 534, 535f
    injeção com, 536, 536f
    remoção do, 537, 537f
Cateter central inserido centralmente, inserção de, 707
Cateter sobre agulha, 534, 535f
  injeção com, 536, 536f
  remoção do, 537, 537f
Cateterização
  cardíaca, 701, 701f
  para angiografia abdominal, 702
  para angiografia periférica, 703
Cátion, função no meio de contraste, 538
Cauda do pâncreas, corte axial da TC da, 739f
Cavidade abdominal, 108f, 108–109, 109f
Cavidade articular, 11
Cavidade bucal, 104, 104f, 450, 450f, 452, 452f
  anatomia radiográfica da, 451, 451f
  órgãos acessórios na, 451, 451f
Cavidade glenoide, 174, 174f
  incidência inferossuperior (axiolateral), 175, 175f
Cavidade medular, 8
Cavidade orbital, 722, 722f
Cavidade peritoneal, 108, 108f, 109, 109f, 758, 758f
  órgãos abdominais na, 109
Cavidade pleural, 75, 75f
Cavidade timpânica, 380, 380f, 452, 452f
Cavidade timpânica propriamente dita, 381, 381f
Cavidade(s) nasal(is), 452, 452f
  fossas da, 408, 408f
Caxumba (parotidite viral), 451
CEA. *Ver* Controle de exposição automático
Ceco, 105, 105f, 492f
  anatomia radiográfica do, 490, 490f
  incidência PA axial, 524f
Célula(s), definição, 2
Células de ar da mastoide, 381, 381f, 383f
Centralização
  para exame de membro inferior, 220
  para exame do membro superior, 135
  para exame do úmero/cíngulo do membro superior, 178
Centro semioval, 720, 720f
Cerebelo, 719, 719f, 721, 721f
  estrutura e funções do, 720, 720f
Cérebro, anatomia radiográfica do, 716f, 716–718, 717f, 718f
Ciclotron, 781, 781f
  definição, 780
Cifoplastia, 709, 709f
Cifose, 289, 289f, 303
  exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 304
  posicionamento para, 317, 317f
  vista lateral, 339
Cine, definição, 801
Cíngulo do membro inferior, 259–285, 260f
  anatomia radiográfica da, 261–265
  classificação das articulações, 266
  ossos do, 7
  ponto de referência para posicionamento da, 261, 261f
  radiografias para análise, 285
  versus bacia, 261
Cíngulo do membro superior, 171–203, 172f
  classificação do movimento da articulação, 176
  indicações patológicas para, 179
Cintigrafia óssea, 779
Cintilação, definição, 780
Circulação
  cardiovascular, 680f
  pulmonar, 681, 681f
  sistêmica, 680–681
Circulante, papel do, 625
Círculo arterial, 685, 685f
Círculo de Willis (círculo arterial do cérebro), 685, 685f
  angiografia por TC do, 745, 745f
Circundução, 12, 13, 27, 27f, 130
Cirurgia de reposição do quadril, 637, 637f
  incidência axiolateral após, 282f
  posicionamento e, 269
Cirurgia, equipamento de imagem usado em , 629
Cirurgião, papel do, 625
Cisterna cerebelomedular, 717, 717f, 718, 718f
Cisterna da ponte, 718, 718f
Cisterna quiasmática, 718, 718f
Cisternas subaracnóideas, 718, 718f
Cistite
  características e procedimentos diagnósticos para, 543, 543f
  exame de, 559
  exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 546
Cisto(s)
  broncogênico, imagem axial da TC de, 736f
  como indicação para mielografia, 761
  da mama, 575, 576
    exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 573
  de Baker, 750
  mama, 572
  ósseo, 221
    do membro inferior, 222
  renal, imagem do, 555, 555f
  seios, 438, 439
Cistografia
  incidências para, AP, 559, 559f
  posicionamento para, OPE e OPD, lateral, 559, 559f
  retrógrada, 550, 550f
Cistoscópio, definição, 643
Cistouretrografia miccional, 551, 551f
  feminina, 551f
    incidência AP, 560, 560f
  masculina – posição OPD, 560, 560f
  pediátrica, 677f, 677–678, 678f
  revisão anatômica com, 532, 532f
Claustro, 721
Clavícula, 70f, 172, 172f, 173f
  articulações da, 352–353, 353f
  feminina *versus* masculina, 173
  radiografias para análise, 203f
  TC da, 358f
Clivo, 376, 376f, 685, 685f
  incidência em perfil, 379f
CMO. *Ver* Conteúdo mineral do osso
Cobertura da cabeça, 628
Cobertura para sapato, 629
Cóccix, 261, 261f
  anatomia radiográfica do, 288, 288f, 324, 324f
  como ponto de referência espinal inferior, 328, 328f
  cornos do, 323, 323f
  vista lateral, 324f
Cóclea, 382, 382f
Código de ética, 63
  ARRT, 31
Coeficiente de atenuação linear, definição, 747
Colangiografia
  definição, 448
  digital fluoroscópica com arco em C 631, 631f
  radiográfica móvel, 631, 631f
Colangiografia, pós-operatória, 755, 755f
Colangiograma radiográfico móvel (portátil), 631, 631f
Colangiopancreatografia, endoscópica retrógrada, 756f, 756–757
Colar cervical, remoção do, 310
Colecistectomia
  definição, 448, 643
  laparoscópica, 632
    definição, 643
Colecistite
  definição, 448
  exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 449
Colecistocolangiograma, definição, 448
Colecistograma, 448, 448f
Coledocolitíase, exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 449
Colelitíase
  definição, 448
  exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 449
Colelitos, definição, 448
Colesteatoma, 389
Colimação
  automática, 64, 64f
  critérios radiográficos e, 29
  na radiografia computadorizada, 53, 53f
  nos quatro lados, 64, 64f
  para exame de membro inferior distal, 219
  para exame do membro superior, 135
  para exame do tórax (tórax), posicionamento e, 79
  para exame do úmero/cíngulo do membro superior, 178
  para exame PA de tórax, 84, 84f
  para exame torácico digital, 85
  proteção do paciente e, 64, 64f
Colimador, definição, 780
Colite, 502. *Ver também* Colite ulcerativa
  exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 502
Colite ulcerativa, 113, 500, 500f
  ajuste do fator de exposição, 114, 502
  exame radiográfico e aparência, na criança, 655
    exame radiográfico/ajuste da exposição, 656
Colo
  ascendente, 105, 105f, 516f
  descendente, 105, 105f, 490, 490f, 492f, 516f
  transverso, 105, 105f, 490, 490f, 492, 516f, 524f
  versus intestino grosso, 490
Colo ascendente, 105, 105f, 492f
  vista OAD, 516f
Colo cirúrgico, 172, 172f
Colo descendente, 105, 105f, 490, 490f, 492f
  vista por OAD, 516f
Colo do fêmur
  anatomia radiográfica, 260, 260f
  considerações de posicionamento, 267, 267f
  incidência AP pélvica, 275f
  incidência mediolateral, 274f
  incidências para, "pernas de rã" unilateral, 283f
  visibilidade do, rotação e, 268f

Colo do útero, 758, 758f
Colo sigmoide, 105, 105f, 490, 490f, 492f
  axial AP oblíqua, 523f
  incidência axial AP, 523f
  incidência axial PA, 524f
  vista OAD, 516f
Colo transverso, 105, 105f, 490, 490f, 492f
  incidência axial PA, 524f
  vista OAD, 516f
Colocação de enxerto de *stent*, 706, 706f
Colocação de *stent*, 706, 706f
Colonografia, TC, 744, 744f
  do trato GI inferior, 511–512
Colostomia com enema de bário, 509–510, 510f
Coluna cervical, 287–320
  características peculiares, 297
  forame intervertebral *versus* articulação zigapofisária, 298, 298f
  laminectomia da, 639
  planos sagital e axial da TC, 743f
  posicionamento e considerações técnicas, 301–303
  varredura volumétrica multiplanar-MPR da, 728, 728f
Coluna do esfenoide, 412, 412f
Coluna lombar, 321–349
  anatomia radiográfica, 322, 322f
  aplicações geriátricas, 330
  classificação das articulações, 327
  imagem digital da, 330
  laminectomia da, 639f, 640
  ponto de referência topográfico da, 328
  radiografias para análise, 349, 349f
  resumo de posicionamento para articulação e forames, 327
  revisão anatômica, 325f, 325–326, 326f
Coluna lombossacral
  AP, 326, 326f
  perfil, 326, 326f
Coluna torácica, 287–320
  aplicações do efeito de inclinação anódica e, 38
  características distintas, 297
  estratégias de compensação, 301
  exame AP, 297, 297f
  exame em perfil, 297, 297f
  forme intervertebral *versus* articulação zigapofisária, 299, 299f
  ponto de referência topográfico de, 300, 300f
  radiografias para análise, 320
Coluna vertebral. *Ver também* Espinha
  anatomia radiográfica, 288
  anatomia típica, 290f, 290–291, 291f
  articulações da, 291, 291f, 326
  cortes da, 288, 288f
  curvatura da, 289, 289f
    termos descritores, 289
  ossos da, 6
  variação do movimento na, 341, 341f
Comissão Internacional de Proteção contra Radiação (International Comission on Radiation Protection), regras LMP e, 66
Complexo osteomeatal, obstrução do, 409
Compressão uretérica, 558, 558f
  advertências, 558
Comprimento de onda, definição, 788
Computador, TC, 725
Comunicação de Imagem Digital em Medicina padrão, 57
Comunicação, proteção do paciente e, 63
Concha nasal inferior, 405, 405f
  articulações da, 405
Concha nasal, 402f
  inferior, 405, 405f
    articulações da, 405
  média, 409, 409f
Concha nasal, 405, 405f
Condições emergenciais, abdominal, 104
Côndilo mandibular, 383f
  incidência submentovértice, 396f, 414f, 441f
  vista lateral, 413f
Côndilo umeral, 129, 129f
Côndilo(s)
  femoral medial, incidência AP oblíqua, 244f
  incidência AP, 240f
  lateral, 213, 213f
  medial, 213, 213f
  tibial medial, incidência AP oblíqua, 244f
Condromalácia patelar, 221
  exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 222
Condrossarcoma, 137, 221
  do fêmur/pelve, 270
  exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 222
Cone medular, 288, 288f, 714, 714f
Conray, 538
Consentimento do paciente
  para angiografia, 692
  para venopunção, 534
Constrição
  do ducto/glândula salivar, 767
  esofágica, 478, 479, 480, 481
  intestinal, 519
Contaminação radioativa, definição, 780
Conteúdo mineral ósseo *versus* densidade mineral óssea, 581
Contralateral, definição, 23
Contraste, 40–42
  alto *versus* baixo, 40, 40f
  definição, 40, 40f, 58
  escala longa *versus* curta, 40
  fatores que controlam, 40, 46
  grades e, 41f, 41–42, 42f
Controle automático de exposição, 36
Contusão, definição, 597
Coração, 452, 452f
  anatomia radiográfica do, 77, 77f, 681, 681f
  corte axial da TC do, 735f
  corte transversal do, 75, 75f
  ecocardiografia do, 787
  exame por TC do, 75, 75f
  vista anterior e posterior, 77f
"Corcunda", normal *versus* anormal, 289, 289f
Cordas vocais, 72, 72f
Cordoma, definição, 801
Cormack, Alan, 727
Cornos sacrais, 323, 323f
Corpo astênico, 78, 78f
Corpo caloso, 716, 716f, 720, 720f, 721, 721f
Corpo estênico, 459f
  imagem do tórax e, 78, 78f, 83
Corpo estranho
  esofágico, 467, 467f, 468, 478, 479, 481
  imagem do tórax e, 85
  localização do, 32, 32f
  na passagem aérea da criança, 652
  no olho, 417
    exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 417
    incidência para, 420, 420f
    posicionamento para, 422
  vascular, extração do, 708
Corpo hiperestênico, 78, 78f, 459f
  exame do tórax e, 83
  versus corpo hipostênico/astênico, 458, 458f
Corpo hipoestênico, 78, 78f
  imagem do tórax e, 83
Corpo hipoestênico/astênico, 459f
Corpo, organização estrutural do, 2, 2f
Corpos vertebrais, sobreposição, 292, 292f
Corte(s)
  longitudinal, 15
  resumo dos, 28
  transversa/axial, 15
Corte (*slice*), definição, 747
Córtex cerebral, 716, 720, 720f
Córtex, ósseo, 8
Costela(s), 8, 70, 70f, 352f
  anatomia radiográfica, 353, 353f
  articulações vertebrais das, 294, 294f
  flutuante, 353, 353f
  incidências para, 359
  típicas, 353, 353f
  verdadeira *versus* falsa, 353, 353f
Cotovelo, 12f, 131, 131f
  articulações do, resumo das, 131
  coxim gorduroso do, 133, 133f
  movimentos rotacionais do, 132, 132f
Cotovelo de babá, definição, 597
Coxim gorduroso
  infrapatelar, 215, 215f
  visualização, 133, 133f
Crachás com filme, 60
Crânio, 377, 377f, 715, 715f. *Ver também* Cabeça, Osso(s) craniano(s); Crânio; Osso(s) da face
  adulto, 378, 378f
  anatomia radiográfica, 372, 372f, 402–407
  articulações do, 378, 378f
  braquicefálico, 384, 384f
  da criança
    incidência AP, AP de Caldwell inversa, AP Towne de crânio, 667, 667f
    incidência em perfil, 668, 668f
  dolicocefálico, 384, 384
  infantil, 378, 378f
  linhas de posicionamento, 385f, 386
  mesocefálico, 384, 384f
  morfologia do, 384, 384f
  planos do, 16, 16f
  pontos de referência topográficos de, 385, 385f
  posicionamento auxiliar, 385f, 386
  reconstrução da TC 3D do, 743, 743f
  resumo das indicações patológicas, 390
  resumo de articulação, 295
  rotação do, articulações zigapofisárias e, 293, 293f
  vértice do, incidência em perfil, 379f
  vista frontal, 372, 372f
  vista lateral, 372, 372f
  vista superior cortada, 372, 372f
Craniostenose, 654
  exame radiográfico/ajuste de exposição, 655
Cretinismo, 654
  exame radiográfico/ajuste da exposição, 653
Criança. *Ver também* Radiografias pediátricas
  angiografia para, 695
  enema com bário (baritado) para, 511
  exame abdominal da, 112
  exame da coluna cervical/torácica da, 302
  exame das costelas e, 357
  exame do crânio da, 388
  exame do membro superior da, 134
  exame do úmero da, 178
  exame dos ossos faciais da, 416
  exame pélvico da, 269
  idade de compreensão e cooperação, 646
  posicionamento da, para imagem de membro inferior, 220
  procedimentos do sistema urinário e, 552
  série de intestino delgado para, 511
  tomografia computadorizada e, 729
Criogênio, definição, 801
  corte axial da TC de, 740f

Crista etmoidal (crista galli), 377, 377f
incidência axial PA (método de Caldwell), 421f
incidência de Caldwell, 379f
Crista ilíaca, 111
como ponto de referência espinal inferior da, 328, 328f
relação com os rins, 528, 528f
Critérios radiográficos, padrão definível, formato e amostra, 29
Crupe, 653
exame radiográfico/ajuste da exposição, 653
Cuboide, 209, 209f
incidência em perfil, 230f, 238f
Cuneiforme(s), 209, 209f
Curie, definição, 780
Curvatura lombar, normal *versus* anormal, 289, 289f
Curvatura torácica, normal *versus* anormal, 289, 289f

D

Decaimento de indução livre, definição, 801
Dedo(s), 124, 124f. *Ver também* Dígito(s); Falanges; Exame dos dedos; falanges específicas
alinhamento do RI do, 46, 46f
arquivo digital, definição, 58
do pé, articulações do, 207, 207f
ossos do, 124, 124f
primeiro
incidência AP, 224f
incidência lateromedial, 226f
quarto, incidência mediolateral, 226f
segundo, incidência AP, 224f
Dedo(s), articulações dos, 125, 125f
Defecografia, 508, 508f
Defecograma, 509, 509f
Defeito de Hill-Sachs, 183
exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 179
Defeito septal, ecocardiografia do, 787
Defeitos cardíacos, imagem por ultrassonografia de, 787
Deficiência de estrogênio, densitometria óssea e, 581
Deficit de atenção/distúrbio de hiperatividade, RMf e, 652
Definição, 42. *Ver também* Resolução
Deformidade em valgo, 25, 25f, 598, 598f
Deformidade em varo, 25, 25f, 598, 598f
Deglutição, 451, 453
mecanismo de, 452, 457
Deglutição de bário, 450
para estudo do sistema GI superior pediátrico, 673f, 673–674, 674f
Demência, avaliação por PET da, 783, 783f
Dendrito(s), 714f, 720, 720f
estrutura e função do, 714
Densidade, 37–39
ajuste, 37, 37f
definição, 37
efeito da inclinação anódica e, 38, 38f
fatores que controlam, 37, 46
filtros de compensação e, 39, 39f
resumo da, 39
Densidade de spin, definição, 802
Densidade mineral óssea
risco de fratura e, 582
versus conteúdo mineral ósseo, 581
Densitometria óssea, 581–587
composição óssea e, 581
contraindicações para, 583
equipamentos e técnicas, 583–585
hábitos corporais e, 586
história da, 581
indicações clínicas e patológicas para, 581
no exame da coluna lombar, 330
objetivo da, 581
para exame de membro inferior, 220
posicionamento para (DEXA), 585f, 585–586
preparação do paciente para, 583
segurança da radiação e, 585
seleção do local e método, 585
Dente, 293, 293f
cervical
incidências para, AP/PA, 313, 313f
posição lateral, 309f
incidências do, AP "boca aberta" – C1 e C2, 306
Dentes, 451, 451f
Depressão, 27, 27f
Derivação (*stenting*), entérica, 709 709f
Derivação entérica, 709, 709f
Derrame articular, 221
nos membros superiores, 136
exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 137
Derrame pericárdico
avaliação por TC do, 733
ecocardiografia do, 787
Derrame pleural
detecção por ultrassom da, 85
exame do tórax e, 86
exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 88
Desenvolvimento ósseo
drogas que estimulam, 582–583
radiografias pediátricas e, 650, 650f
Desintegração nuclear, definição, 780
Desvio radial, 24, 24f, 127f, 132, 132f
Desvio ulnar, 24, 24f, 127f, 132, 132f
Detalhe, 42
Determinador do ângulo, 386
DEXA. *Ver* Absorciometria de raios X de energia dual
DFR. *Ver* Distância entre fonte e receptor de imagem
Diáfise, 9, 9f, 650
Diafragma, 76, 76f, 104, 104f, 681, 681f
anatomia radiográfica do, 453, 453f
vista lateral, 76, 76f
Diâmetro craniocaudal, 563, 563f
Diencéfalo, 715
Digestão
mecânica, 457
órgãos acessórios da, 450
química, 457
Dióxido de carbono como meio de contraste angiográfico, 698
Díploe, 8
Disco lombar, herniado, 331. *Ver também* Núcleo pulposo herniado
Disco(s) intervertebral(is), 288, 288f, 291, 291f
Disfagia, 467, 468
Displasia de desenvolvimento do quadril, 270, 654
exame radiográfico/ajuste de exposição, 655
Dispneia
exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 88
imagem do tórax e, 86
Dispositivo de acesso venoso, inserção do, 707
Dispositivo de fusão óssea, intercorporal, definição, 643
Dispositivo de monitoramento individual, recomendações ALARA, 60
Dispositivos de compressão para unidade de mamografia, 568, 568f
Dispositivos de fixação
externos, 634, 634f
internos, 634, 634f, 636, 636f
hastes e pinos intramedulares de ossos longos, 638, 638f
Dispositivos de retenção. *Ver também* Imobilização
recomendações ALARA, 60
Distância do objeto-receptor de imagem, 43
distorção e, 45, 45f
resolução e, 42
Distância entre fonte e receptor de imagem, 37, 43
distorção e, 44–45
para exame da coluna lombar, 329
para radiografia do esterno, 355
resolução e, 42
Distorção, 44–46
definição, 44
divergência do feixe de raios X e, 44, 44f
fatores que controlam, 44f, 44–46, 45f, 46, 46f
Distorção, definição, 597
Distúrbios da coagulação sanguínea, angiografia e, 695
Distúrbios da glândula tireoide na criança, 654
exame radiográfico/ajuste da exposição, 653
Diuréticos, definição, 542
Divergência do feixe de raios X, 44, 44f
Divertículo de Zenker, 468, 468f. *Ver também* Divertículo
Divertículo duodenal, incidência PA do, 471f
Divertículo ileal (divertículo de Meckel), 495, 495f
exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 496
na criança, exame radiográfico/ajuste de exposição, 656
Divertículos, 471, 471f. *Ver também* Divertículo de Zenker
de Meckel (ileal), 495, 495f
exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 496
duodenais, 471f
estudo por enema de bário (baritado) dos, 500–501
exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 473, 502
GI superior, 483, 484
Diverticulose, 500, 500f, 518
DMO. *Ver* Densidade mineral óssea
Doença celíaca, 496
na criança, 655
exame radiográfico/ajuste da exposição, 656
Doença da artéria coronária, estudos por PET da, 782, 782f
Doença da membrana hialina
exame radiográfico/ajuste da exposição, 653
imagem do tórax e, 87
na criança, 653
Doença de Crohn, 113, 494, 494f
enteróclise para, 498
exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 114, 496
na criança, 655
exame radiográfico/ajuste da exposição, 656
Doença de Graves, neonatal, 654
exame radiográfico/ajuste da exposição, 653
Doença de Hirschsprung
como contraindicação para laxantes/enema, 669
exame radiográfico/ajuste da exposição, 656
na criança, 655

Doença de Legg-Calvé-Perthes, 270, 654
exame radiográfico/ajuste de exposição, 655
Doença de Osgood-Schlatter, 212, 221, 654
exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 222, 655
Doença de Paget, 221
do crânio, 389, 392, 395
exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 390
do mamilo, 573
exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 573
dos membros superiores, 136
exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 137
exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 222
Doença de Scheuermann, 304, 654
exame radiográfico/ajuste de exposição, 655
exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 304
Doença de Whipple, 496
exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 496
Doença do refluxo esofágico de, 467
Doença intestinal inflamatória na criança, 655
exame radiográfico/ajuste da exposição, 656
Doença óssea de Kohler, 654
Doença pulmonar obstrutiva crônica
exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 88
imagem do tórax e, 86
Doença pulmonar ocupacional
exame do tórax e, 87
exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 88
Doença pulmonar, ocupacional, exame do tórax e, 87
Doença renal policística
características e procedimentos diagnósticos para, 544
exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 546
na criança, 656
exame radiográfico/ajuste da exposição, 656
Doença valvar cardíaca, ecocardiografia da, 787
Doppler colorido, definição, 788
Dor
abdominal, como contraindicação para compressão ureteral, 547
tálamo e, 719
Dorsal, definição, 16
Dorsiflexão, 25, 25f, 218, 218f
Dorso da sela, 376, 377f, 685, 685f
incidência AP axial, 379f
incidência em perfil, 379f
incidência PA axial, 397f
vista lateral, 398f
Dorso do pé, 218
Dose da linha média, 67
Dose da mama, 67
Dose da pele, 67
Dose da tireoide, 67
Dose de radiação absorvida. *Ver* Rad
Dose de radiação
diminuído o máximo possível, 36
unidades de, 59
Dose efetiva limite, 59
Dose efetiva, para o paciente, 60
Dose gonadal, 67
Dose limite
anual, 59
cumulativa, 59
Dose tecidual, colimação e, 64
Dosimetria termoluminescente, 60
Drenagem biliar percutânea, 710
Drenagem percutânea de abscesso abdominal, 710, 710f
Ducto biliar comum, 447, 447f
canulação do, 756f
Ducto cístico, 447, 447f
Ducto de Stensen , 766, 766f
Ducto deferente, 531, 531f
Ducto endolinfático, 382, 382f
Ducto pancreático, 447, 447f
Ducto parotídeo, 766, 766f
Ducto sublingual maior (de Bartholin), 766, 766f
Ducto submandibular (ducto de Wharton), 766, 766f
Ducto(s) biliares(s). *Ver também* Ducto hepático comum.
cálculo do, 756, 756f
radiografias do, 755, 755f
terminologia para, 448
vista lateral, 448, 448f
Ducto(s) hepático(s), 447, 447f
Ductos de Rivinus (ductos sublinguais menores), 766, 766f
Ductos ejaculatórios, 531, 531f
Duodeno, 105, 105f
anatomia radiográfica do, 456, 456f, 489, 489f
corte axial da TC, 489f, 740f
porção descendente do, 447, 447f
revisão anatômica, 456
Dura-máter, 715, 715f

E

Eco spin, definição, 802
Eco, definição, 788
Ecocardiografia, 787
Ecocardiograma, 85
Ecogênico, definição, 788
Ecossonografia, 785
Ecossonografia pulsátil, definição, 788
Edema pulmonar
exame do tórax e, 86–87
exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 88
Efeito da inclinação anódica
densidade e, 38, 38f
para exame AP da coluna torácica, 301
resumo de, 38
Efeito de inclinação proeminente, 567
Efeito Doppler, definição, 788
Efeito piezoelétrico, 786
Efusão do esfenoide, 409
Elementos emissores de pósitron, 781
Eletrocardiograma, TC e, 746
Elevação, 27, 27f
Embolização, 705, 705f
artéria uterina, 705
Embolização em espiral endovascular intracraniana, 705
Êmbolo pulmonar, exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 88
Êmese, 471
Eminência intercondilar, incidência lateral-mediolateral, 245f
Emissão beta, definição, 780
Emoção, tálamo e, 719
Empiema
exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 88
imagem do tórax e, 86
Encaixe para proteção Bucky, 465, 465f
Encefalite, 381
Encéfalo, 714, 714f
anatomia radiográfica do, 715f, 715–718, 716f–718f
cortes axiais do, 731, 731f
divisões do, 715, 715f
revestimento do, 715, 715f
superfície inferior do, 721, 721f
vasos sanguíneos do, angiografia do, 699, 699f
Encondroma, 137, 221
exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 222
Endométrio, 758, 758f
Endoprótese de quadril, 637, 637f
Endoprótese femoral de Austin-Moore, 637, 637f
Endoprótese femoral de Thompson, 637, 637f
Endoprótese, quadril, 637, 637f
Endoscopia, 756
virtual, 744, 744f
Enema
baritado, contraindicação para, 113
contraindicação para, na criança, 669
intestino delgado, 499
Enema baritado, 488, 488f, 500–512
aplicações geriátricas, 511
aplicações pediátricas, 511, 675f, 675–676, 676f
colostomia, 509–510, 510f
considerações em relação à imagem digital, 511
contraindicações para, 113, 500
contraste duplo, 488f, 500f, 506, 506f
contraste simples, 506, 506f
definição, 500
fluoroscopia e, 505, 505f, 507, 507f
incidências para
indicações patológicas para, 500–501
inserção de sondas, 505, 505f
meio de contraste para, 503–503
modalidades alternativas/procedimentos, 511–512
objetivo, 500
posicionamento para, 504, 504f
procedimento para, 502–505
AP axial ou AP axial oblíqua (posições de borboleta), 523, 523f
decúbito lateral direito (AP/PA), 520, 520f
decúbito lateral esquerdo (incidência AP/PA), 521, 521f
decúbito ventral lateral, 519, 519f
OAD, 516, 516f
OAE, 517, 517f
OPE e OPD, 518, 518f
PA (AP), 522, 522f
PA axial ou PA axial oblíqua (posições de borboleta), 524, 524f
PA e/ou AP, 515, 515f
perfil do reto, 519, 519f
radiografia após evacuação, 507, 507f
recipiente para, 503, 503f
vista AP, 492f
vista OAE, 492f
Enema com ar, pediátrico, 675f, 675–676, 676f
Enema de intestino delgado, 499
Enfermeiro assistente/instrumentador
na equipe de angiografia, 692
papel do, 625
Enfisema
ajuste do fator de exposição e, 79
avaliação por TC do, 733
exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 88
imagem do tórax e, 86
Engolir. *Ver* Deglutição
Engurgitamento, prevenção nos vasos pulmonares, 80
Enterite, 494
exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 496
regional, 494

Enteróclise, 498. *Ver também* Série de intestino delgado
procedimento para, 498, 498f
TC, 744, 744f
do trato GI inferior, 511
Enterocolite necrosante na criança, 656
exame radiográfico/ajuste da exposição, 656
Enzimas, função das, 457
Epicôndilo(s), 129, 129f
Epífise femoral capital deslizante, 270
Epífises, 9, 9f
em várias idades, 650, 650f
Epifisiodese, 769
Epiglote, 71, 71f, 72, 72f, 451, 451f
Epiglotite
exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 88
imagem do tórax e, 86
na criança, 653
exame radiográfico/ajuste da exposição, 653
Epilepsia, estudos por PET da, 783, 783f
Epinefrina para reações ao meio de contraste, 540
Epispadias na criança, exame radiográfico/ajuste da exposição, 656
Equilíbrio, 382, 780
Equipamento de imagem, uso em cirurgia, 629
Equipe cirúrgica, membros da, 625
Equipe de imagem por ultrassom, 786
Equipe de medicina nuclear, 780
Equipe de radiologia oncológica, 784
Eritrócitos, produção e função dos, 9, 680
Escafoide, 126, 126f, 131f
Escala de cinza, definição, 788
Escanograma, definição, 747
Escape, risco de, 62
Escápula, 8, 70, 70f, 172, 172f
acrômio da, 173f
incidência AP, 175, 175f
incidência em perfil, 175, 175f
processo coracoide da, 406
radiografias para análise, 203f
revisão radiográfica, 175, 175f
vista anterior, 174, 174f
vista lateral, 174, 174f
vista posterior, 174, 174f
Escoliose, 289, 289f, 304
correção cirúrgica da, 641, 641f
da coluna lombar, 331
exame da, 333
posicionamento para, 332
exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 304
procedimento de imagem e aparência radiográfica, ajuste do fator de exposição, 331
Escore T para densidade mineral óssea
definição, 584
resumo do, 582
Escore Z, definição, 584
Escovação, 628
Escroto, 531, 531f
proteção para, 65, 65f
Esfíncter hepatopancreático, 447, 447f
Esofagite, 467
Esôfago, 71, 71f, 77, 77f, 104, 104f, 450, 450f, 451, 451f
anatomia radiográfica do, 452, 452f, 453, 453f
anomalias anatômicas do, 466
contração peristáltica no, 453f
exame de TC do, 75, 75f
Esôfago de Barrett, 466, 466f, 468
Esofagrama, 450, 453f
contraindicações para, 466
definição e proposta, 466
do carcinoma esofágico, 466f
esôfago de Barrett, 466f
incidências para, AP (PA), 480
indicações para, 466
posicionamento para
OAD, 478, 478f
OAE, 481, 481f
perfil, 479, 479f
preparo da sala e do paciente, 469
procedimento para, 466, 469–470
rotina para, 477
Espaço articular femorotibial, incidência AP, 242f
Espaço do disco intervertebral, incidência AP axial, 307f
Espaço epidural, 715, 715f
Espaço retrogástrico, patologia do, 484
Espaço retromamário, 563
Espaço subaracnóideo, 714, 714f, 715, 715f
Espaço subdural, 715, 715f
Espaços meníngeos, 715, 715f
Espinha. *Ver também* Coluna vertebral
dorsal, 288
Espinha bífida, 331, 654
exame radiográfico/ajuste de exposição, 655
imagem por ultrassom do, 787
procedimento de imagem e aparência radiográfica, ajuste do fator de exposição, 331
Espinha bífida oculta, 654
exame radiográfico/ajuste de exposição, 655
Espinha ilíaca anterior superior, 111
como ponto de referência espinal inferior da, 328, 328f
Espinha ilíaca anteroinferior, 261, 261f
Espinha ilíaca anterossuperior, 111, 261, 261f
Espinha ilíaca inferior posterior, 261, 261f
Espinha ilíaca superior posterior, 261, 261f
Espinha isquiática, 262, 262f
incidência AP da bacia, 275f
Espinha nasal, 373, 373f, 403, 403f
incidência PA axial (método de Caldwell), 421f
incidência parietoacantial (posição de Waters), 413f
vista frontal, 414f
vista lateral, 413f
Espondilite, 304
exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 304
Espondilite anquilosante, 270, 304
da coluna lombar, 331
exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 304
procedimento de exame e aparência radiográfica, ajuste do fator de exposição, 331
Espondilólise, 331
imagem de, 309, 309f
procedimento de imagem e aparência radiográfica, ajuste do fator de exposição, 331
Espondilolistese, 331
imagem de, 335, 335f
posição lateral, 340, 340f
procedimento de imagem e aparência radiográfica, ajuste do fator de exposição, 33
vista lateral, 339, 339f
Esqueleto apendicular, 7f
anatomia do, 7
Esqueleto axial, 6f
anatomia do, 6
Estação de trabalho do tecnólogo, 52, 52f
Estação de trabalho, definição, 58
Estado cardiopulmonar, angiografia e, 695
Estenose biliar, exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 449
Estenose espinal, 639
definição, 643
do forame intervertebral, 308, 308f
imagem por TC da, 743
Estenose pilórica hipertrófica
em crianças, 472
exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 473
Estenose pilórica na criança, 656
exame radiográfico/ajuste da exposição, 656
Esterno, 8, 70, 70f, 352f
manúbrio do, 173f
ponto de referência topográfico do, 300, 300f
vista lateral, 369f
vista oblíqua, 369f
Estoma, 509
Estômago, 104f, 105, 105f, 450, 450f
aberturas e curvaturas do, 454, 454f
anatomia radiográfica do, 454f, 454–455, 455f
bário no, 460f
biotipos corporais e, 458, 458f, 459f
distribuição de ar/gás-bário no, 455, 455f
peristalse no, 457
preenchido com bário, 454f, 489f
pregas mucosas do, 455, 455f
revisão anatômica, 456
série PA de intestino delgado, 513f
subdivisões do, 454, 454f
Estresse de eversão, incidência AP de tornozelo, 239f
Estresse de inversão, incidência AP de tornozelo, 239f
Estresse valgo, 25, 25f
Estresse varo, 25, 25f
Estria gordurosa do escafoide, 133, 133f
Estria gordurosa do pronador, 133, 133f
Estribo, 382, 382f
Estruturas vasculares. *Ver também* vasos sanguíneos específicos
exame por ultrassom do, 788, 788f
Estudo cardíaco, nuclear, 779, 779f
Estudo de captação da tireoide, 780
Estudo de linfonodos sentinela, imagem da mama com, 570
Estudos gastrointestinais, nucleares, 779
Estudos geniturinários, nuclear, 779
Ética profissional, 31
Eversão (valgo), 25, 25f, 218, 218f
Exame articular com RM, 800, 800f
Exame cefalopelvimétrico, 263
Exame corporal total, 779
Exame da clavícula
incidências para, 180
AP, 173, 173f
AP e AP axial, 197, 197f
posicionamento para
OAD, 360f
trauma e móvel, 610, 610f
Exame da coluna lombar
aplicações pediátricas, 330
com modalidades alternativas, 330
considerações de posicionamento, 329f, 329–330, 330f
incidências para
AP axial L5-S1, 337, 337f
AP/PA, 333, 333f
PA (AP) – método de Ferguson, 340, 340f
PA *versus* AP, 329, 329f
perfil, 329, 329f
posicionamento para, 332–348
perfil, 335, 335f
oblíqua – posterior/anterior, 334, 334f

perfil – hiperextensão e hiperflexão, 342, 342f
perfil L5 a S1, 336, 336f
posicionamento para, trauma e móvel, 618, 618f
Exame da coluna torácica
aplicações geriátricas, 302
aplicações pediátricas, 302
incidências para, 305–320
AP, 316, 316f
indicações patológicas, 303–304
modalidades alternativas, 302–303
perfil, 301f
posicionamento para trauma e radiografia móvel, 618, 618f
posicionamento para
oblíqua anterior/posterior, 318, 318f
perfil, 317, 317f
Exame da coluna
com RM, 800, 800f
com TC, 743, 743f
Exame da fíbula, 210, 210f
incidências para
AP, 216f, 240f, 242f
perfil-mediolateral, 241, 245f
posicionamento para, trauma e móvel, 612, 612f
Exame da mama. *Ver também* Mamografia
modalidades alternativas, 570
procedimento de deslocamento de implante (método de Eklund), 579, 579f
sistemas auxiliados por computador na, 570
Exame da mandíbula
incidências para, 418
axial AP (método de Towne), 431, 431f
oblíqua axiolateral, 429, 429f
PA/AP, 430, 430f
submentovértice, 432, 432f
posicionamento para, 419, 419f
trauma e móvel, 623, 623f
Exame da perfusão cardíaca, 779, 779f
Exame da perna
incidências para, 33, 33f, 223
AP, 240
perfil mediolateral, 241
posicionamento para trauma e radiografia móvel, 612, 612f
Exame da sela turca
incidências para
axial AP, 399, 399f
perfil, 379f
posicionamento para, 391–399
perfil, 398, 398f
Exame das costelas
anterior, 367f
incidência PA, 365, 365f
aplicações geriátricas, 357
aplicações pediátricas, 357
axilar, 368f
oblíqua posterior/anterior, 367f, 367–368, 368f
bilateral, 369f
considerações de posicionamento, 356f, 356–357, 357f
abaixo do diafragma, 356, 356f
acima do diafragma, 356, 356f
e locais de marcas de lesão, 357
incidências recomendadas para, 357, 357f
posicionamento para trauma e radiografia móvel, 604, 604f
posterior, 367f
incidência AP, 364, 364f
unilateral, posição AP/PA, 366, 366f
Exame do antebraço, posicionamento para trauma e radiografia móvel para, 607, 607f
Exame do calcâneo
incidências para, 227
perfil, 230f, 238f, 257f
plantodorsal (axial), 233, 233f
Exame do cóccix
incidências para, 343, 343f
axial AP, 344, 344f
posicionamento para, 332
lateral, 345, 345f, 346, 346f
Exame do duodeno, posição OAD, 482, 482f
Exame do esterno
considerações de posicionamento, 355, 355f
incidências para, 359
posicionamento para
lateral, 361, 361f
OAD, 360, 360f
trauma e móvel, 603, 603f
Exame do membro superior
incidências para, 138–169
AP (método de Robert modificado): polegar, 145
AP oblíqua – rotação lateral: cotovelo, 164
AP oblíqua – rotação medial: cotovelo, 165
AP oblíqua bilateral: mão, 151
AP: antebraço, 160
AP: cotovelo, 162, 163
AP: polegar, 142
canal do carpo – tangencial, inferossuperior: punho, 158
flexão aguda: cotovelo, 167
PA (AP): punho, 152
PA com estresse (polegar de esquiador), 146
PA do escafoide com mão elevada, desvio ulnar: punho, 156
PA e PA axial de escafoide – com desvio ulnar: punho, 155
PA oblíqua: dedos da mão, 140
PA oblíqua: mão, 148
PA oblíqua-rotação lateral: punho, 153
PA oblíqua-rotação medial: polegar, 143
PA: dedos da mão, 139
PA: mão, 147
PA-desvio radial: punho, 157
perfil – lateromedial da cabeça do rádio: cotovelo, 169
perfil axial para trauma – axial lateromedial: cotovelo, 168
perfil em extensão e lateromedial e flexão: mão, 150
perfil: polegar, 144
perfil lateromedial "em leque": mão, 149
perfil lateromedial/mediolateral: dedos da mão, 141
perfil lateromedial: antebraço, 161
perfil lateromedial: cotovelo, 166
perfil lateromedial: punho, 154
ponte do carpo – tangencial: punho, 159
métodos alternativos, 135
posicionamento para, 134–135
radiografias para análise, 170
Exame do pé
incidências para, 223
AP com carga, 231
AP, 228
perfil com carga, 232
perfil mediolateral/lateromedial, 230
rotação AP oblíqua – medial, 229
posicionamento para, trauma e móvel, 611, 611f
Exame do quadril
aplicações geriátricas, 269
aplicações pediátricas, 269
considerações digitais, 270
diretrizes para proteção, 269, 269f
fatores de exposição/dose do paciente, 269
incidências para
AP unilateral, 281, 281f
axiolateral inferossuperior (trauma), 282, 282f
"perna de rã" unilateral (mediolateral), 283, 283f
indicações patológicas, 270
modalidades alternativas, 270
posicionamento para trauma e radiografia móvel, 615, 615f
Exame do sacro, posicionamento para, lateral, 345, 345f
Exame do tornozelo, incidências para, 223
AP, 235
AP de encaixe, 15 a 20 graus, 236, 257f
AP de estresse, 239
AP oblíqua, 45 graus de rotação medial, 237
látero-mediolateral/lateromedial, 238
Exame do úmero
incidências para, 180
AP, 181, 181f
lateral com raio horizontal (trauma), 183, 183f
perfil rotacional – lateromedial/mediolateral, 182, 182f
modalidades alternativas/procedimentos, 178
perfil transtorácico (trauma), 184, 184f, 193, 193f
posicionamento para, 177–179
considerações em relação à imagem digital, 178
considerações geriátricas, 178
considerações pediátricas, 178
considerações quanto à exposição e técnicas, 178
proteção no decurso, 178
rotação externa, 177, 177f
rotação interna, 177, 177f
rotação neutra, 177, 177f
trauma e móvel, 609, 609f
Exame dos dedos
incidências para
incidências para, PA, 139
PA oblíqua, 140
perfil lateromedial/mediolateral, 141
posicionamento para trauma e radiografia móvel, 606, 606f
Exame dos membros com RM, 800, 800f
Exame dos seios paranasais
incidências para
PA (método de Caldwell), 439, 439f
parietoacantial (método de Waters), 440, 440f
parietoacantial transoral (método Waters com boca aberta), 442, 442f
submentovértice, 441, 441f
posicionamento para, perfil, 438, 438f
Exame em filme-écran
combinações ideais, 66
comparações, 54, 55f
etapas na, 806f
mapa da dose do paciente para, 61
qualidade da imagem na. *Ver entrada* Qualidade da imagem
tamanhos de RI disponíveis, 56
Exame em tempo-real, definição, 788
Exame encefálico por RM, 799, 799f
Exame orbital, posicionamento para, 419, 419f
Exame ósseo da face
aplicações geriátricas, 416
aplicações pediátricas, 416
digital, 416
indicadores patológicos para, 417
modalidades alternativas e procedimentos, 416

posicionamento para trauma e radiografia móvel, 622, 622f
posicionamento para, perfil, 419, 419f
Exame panorâmico, artrografia e, 751, 752
Exame para trauma e radiografia móvel, 590f, 590–623
considerações sobre imagem digital, 590
equipamento de raios X para, 591f, 591–594, 592f–594f
incidências para
axial AP oblíqua para trauma – coluna cervical, 617, 617f
perfil para trauma craniano, 619, 619f
modalidades alternativas no, 597
posicionamento para
acantioparietal (método de Waters reverso) – ossos faciais, 622, 622f
AP (PA) oblíqua e lateral – dedos, polegar, mão e punho, 606, 606f
AP bacia, cíngulo do membro inferior e fêmur medial e distal, 614, 614f
AP das costelas, 604, 604f
AP de abdome, 605, 605f
AP e feixe horizontal lateral – coluna torácica e lombar, 618, 618f
AP e perfil – coluna cervical, 616, 616f
AP e perfil – joelho, 613, 613f
AP e perfil – ombro, escápula e clavícula, 610, 610f
AP e perfil – pé e dedos do pé, 611, 611f
AP e perfil do úmero, 609, 609f
AP torácica, 602, 602f
AP, AP axial, axiolateral oblíqua – mandíbula, 623, 623f
AP, AP de encaixe e lateral –tarso (tornozelo) e perna, 612, 612f
Caldwell reversa – crânio, 620, 620f, 621, 621f
PA (AP) e perfil de antebraço e punho, 607, 607f
PA (AP), lateral (e lateromedial opcional para trauma – método de Coyle) cotovelo, 608, 608f
perfil do fêmur medial e proximal e quadril, 615, 615f
princípios do posicionamento para, 595–596
Exercícios de respiração no diagnóstico do refluxo esofágico, 470
EX-HD, 508
Exo-, definição, 23
Exostose, 221
exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 222
Expiração, 78, 78f, 80, 80f
Exposição
considerações pediátricas durante a TC, 652
critérios radiográficos e, 29
excessiva, minimização do risco de, 68
padrões durante a fluoroscopia digital, 465
repetida, posicionamento e, 79
unidades de, 59
Exposição à radiação. *Ver* Exposição
Exposição aumentada, minimização, 630
Exposição de entrada na pele, 60
para fluoroscopia, 61
Extensão, 13, 24, 24f, 130
Extremidades. *Ver* Membro(s) inferior(es); Membro(s) superior(es); estruturas específicas.

F

Faceta(s). *Ver também* Articulação(ões) zigapofisária(s)
cervical, subluxação/bilateral de, 303
cervical/torácica, exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 304
das vértebras torácicas, 294
lombar, 322, 322f
Faixas de compressão para imobilização da criança, 648, 648f
Falanges, 123f, 123–124, 124f. *Ver também* Dígito(s); Dedo(s); Exame dos dedos; falanges específicas
do pé, 206, 206f
partes das, 124, 124f
Faringe, 104, 104f, 450, 450f
anatomia radiográfica da, 71, 71f, 451, 451f
cavidades comunicantes com, 452, 452f
Fatores de exposição
incorretos, proteção do paciente e, 63
na radiografia computadorizada, 53
tipos de, 36
Fatores geométricos, 42
Fecalúria como reação ao meio de contraste, 542
Feixe de raios X, filtração do, proteção do paciente e, 63
Fêmur, 206f, 259–285
anatomia radiográfica do, 260f, 260–261
aplicações do efeito de inclinação anódica e, 38, 38f
distal
vista axial, 214, 214f
vista lateral, 214, 214f
médio e distal
vista anterior, 213, 213f
vista posterior, 213, 213f
proximal
ângulos do, 260, 260f
em posição anatômica, 267, 267f
fratura de, 270
incidência "pernas de rã" unilateral (médiolateral), 283, 283f
incidência AP unilateral, 281, 281f
incidência axiolateral inferossuperior para (trauma), 282, 282f
incidência axiolateral modificada (possível trauma), 284, 284f
incidências básicas e especiais, 271
radiografias para análise, 285
revisão radiográfica, 265, 265f
Fenda palatina, 403
Feocromocitoma, urografia intravenosa e, 542
Ferida por arma de fogo no crânio, 389
exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 390
Fibroadenoma
da mama, 572
exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 573
Fibrose cística
exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 88
imagem do tórax e, 86
na criança, 653
Fígado, 104, 104f, 450, 450f
anatomia radiográfica, 446, 446f
corte axial da TC do, 739f
função do, 446
imagem de TC do, 75, 75f, 106, 106f
lobos do, 446, 446f
metástase para, imagem por TC do, 742f
tumores de, imagem por TC do, 737
ultrassonografia do, 787
vista posterior, 526f
Filha, definição, 780
Filme de raios X *versus* radiografia, 14
Filtração
conferência periódica da, 63
proteção do paciente e, 63
Filtração total mínima, 63
Filtro da veia cava inferior, 707, 707f
Filtro de Wedge, 39, 39f
Filtro tipo bumerangue, 39, 39f
Filtros de compensação, 39, 39f
Fímbria do ovário, 758, 758f
Fímbria, 758, 758f
Fio de cerclagem, definição, 643
Fio de Kirschner, definição, 643
Fisiologia, definição, 2
Fissura orbital superior, 412, 412f
Fissura orbital, 376, 376f
incidência axial PA (método de Caldwell), 421f
inferior, 412, 412f
superior, 412, 412f
vista frontal, 414f
Fístula vesicorretal
características e procedimentos diagnósticos para, 545
exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 546
Fístula, retal, 519
Fita para imobilização da criança, 648, 648f
Fitobezoar, 471, 471f
exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 473
Fixação externa, 634, 634f
Fixação interna, 634, 634f
Fixação intramedular, 634, 634f
Flatos, 493
Flexão, 13, 24, 24f, 130
plantar, 218, 218f
Flexura duodenojejunal, 456, 456f
Flexura esplênica, 105, 105f
Flexura hepática, 105, 105f
Flexuras cólicas, 490, 490f, 492f, 517f, 518f
vista por OAD, 516f
na posição de decúbito lateral direito, 520, 520f
Fluoroscopia
antes da série GI superior, 474
artrografia e, 751–752, 752f
da região ileocecal, 497, 497f
durante imagens localizadas, no exame do GI inferior, 506
esofagrama prévio, 469
histerossalpingografia e, 760
imagem anterior ao trato alimentar, 460
intermitente, 630
mapa da dose para, 61
mielografia e, 763, 763f
monitores personalizados e, 60
para enema baritado, 505, 505f
sialografia e, 768
taxa limite de exposição para, 62
TC, 746
Fluoroscopia digital, 460
artrografia e, 752, 752f
capacidade de *cine loop* da, 464
histerossalpingografia e, 760
imagem de múltiplos *frames* com, 464, 464f
imagens panorâmicas opcionais seguintes à, 464
mielografia e, 763, 763f
no exame do GI inferior, 506
para exame do trato GI superior, 463f, 463–465, 464f, 465f
princípios de proteção contra radiação e, 465
proteção durante o trabalho, 465, 465f
realce da imagem e manipulação e, 464, 464f
sialografia e, 768
Fluoroscopia digital tipo arco em C, 463, 463f
Fluoroscopia gastrointestinal superior, mapa de doses para, 61

Biblioteca

Fluxo sanguíneo cerebral, estudo por PET, 783f
Foice do cerebelo, 720, 720f
Foice do cérebro, 715, 715f
Fontanelas, 378, 378f
Fonte de radionuclídeo, definição, 780
Food e Drug Administration, osteoporose
  drogas aprovadas pela, 582
Forame do sacro, pélvico, 323, 323f
Forame espinhoso, 376, 376f
  incidência submentovértice, 396f, 441f
Forame interventricular, 718, 718f
Forame intervertebral, 291, 291f, 294, 295f
  cervical, 292, 292f
    resumo do, 298
    versus articulações zigapofisárias, 298, 298f
  da coluna lombar, 322, 322f, 335f
  exame oblíquo, 296, 296f
  torácico, 295
    resumo do, 299
  versus articulação zigapofisária, na coluna lombar, 327, 327f
Forame mentual, 406, 406f
  vista frontal, 414f
  vista lateral, 413f
Forame obturado, 262, 262f
  incidência AP pélvica, 275f
  incidência axial AP de saída, 277f
Forame óptico, 376, 376f, 411, 411f, 412, 412f
  incidências para, 418
    oblíqua parieto-orbital (método de Rhese), 428, 428f
  radiografias para análise, 443f
  vista frontal, 414f
Forame oval, 376, 376f
  do esfenoide, incidência submentovértice, 414f
  incidência submentovértice, 396f, 441f
Forame redondo, 376, 376f
Forame sacral pélvico, 323, 323f
Forame transverso, cervical, 292, 292f, 293, 293f
Forame vertebral, 290, 290f
Fosamax®. *Ver* Alendronato (Fosamax®)
Fossa antecubital, veias no interior da, 534
Fossa coronoide, 129, 129f
Fossa infraespinal, 174, 174f
Fossa intercondilar
  incidência AP axial, 251, 251f
  incidência AP bilateral com carga, 246f
  incidências para, vista PA axial-túnel, 249
Fossa nasal, incidência submentovértice, 441f
Fossa subescapular, 174, 174f
Fossa supraespinal, 174, 174f
Fossa temporomandibular, 407
  vista lateral, 413f
Fóvea da cabeça, 260, 260f
Fração de ejeção, ventriculograma no cálculo da, 701
Fratura(s)
  acetabular
    imagem por TC de, 742f
    incidência para, 279, 279f
    incidências para, 280, 280f
  ATM, 435
  colo do fêmur, 635, 635f
  craniana, exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 390
  crânio, 389, 392, 393, 394, 395, 396
  da articulação sacroilíaca, 347
  da caixa torácica, procedimento de exame, aparência radiográfica, ajuste do fator de exposição, 358
  da coluna lombar, 331
    exame da, 335, 335f
    procedimento de imagem e aparência radiográfica, ajuste do fator de exposição, 331
  da costela, 364, 365, 367–368
  das falanges, 224, 224f, 225, 225f, 226, 226f
  de C1 e C2, incidências para, 306, 306f
  de enforcado, 303
    exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 304
  de Jefferson, exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 304
  definição, 597
  determinação do alinhamento da, 32, 32f
  do anel pélvico, 270
  do arco zigomático, 425, 426, 427
  do calcâneo, 233, 233f, 234, 234f
  do cóccix, 324
  do fêmur medial e distal, 272, 272f
  do fêmur proximal, 270
  do membro inferior distal, 221
  do odontoide, 303
    exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 304
  do pé, 228, 228f, 229, 229f, 230, 230f
  dos membros superiores, 136
    exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 137
  dos ossos faciais, 417, 417f, 421
    exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 417
    posicionamento para, 419, 419f
  dos ossos nasais, 423, 423f, 424
  em pá de pedreiro (escavador). *Ver* Fratura em pá de pedreiro (escavador)
  esterno, 360, 361, 361f
  intertrocantérica, 635, 635f
  mandibular, 429, 430, 432
  orbital, posicionamento para, 422
  patelar, 252, 252f, 253, 253f
  pélvica, incidências para, 277
  por avulsão, 597
    da bacia, 270
  por compressão
    da coluna cervical/torácica, 303
    exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 304
    incidências para, 307, 307f
  por explosão em gotas de lágrimas, 303
    exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 304
  quadril, 269
    incidência "perna de rã" e, 276
    incidência AP, 275, 275f
    precauções com, 267
    referências de posicionamento, 274, 283
    referências de rotação, 281
  redução após, 601, 601f
  risco do
    avaliação do, 582
    BMD e, 582
  simples, 598
  subtrocantérica cominutiva, 635, 635f
  terminologia para, 597
  tipos de, 598f, 598–600, 599f, 600f
  torácica, incidência AP, 316, 316f
  vertebral, avaliação da, 587
Fratura acetabular, exame por TC de, 742f
Fratura *blowout* (por impacto), 417, 417f, 600
  posicionamento para, 422
Fratura com afundamento (pingue-pongue), 600
Fratura cominutiva, 599, 599f
Fratura composta, 598, 598f
Fratura de Barton, 136, 599
Fratura de beisebol (bastão), 599
Fratura de Bennett, 136, 599
Fratura de chance, procedimento de exame e aparência radiográfica, ajuste do fator de exposição, 331
Fratura de Colles, 599, 599f
Fratura de contragolpe, 417
Fratura de costela, 358, 364, 365, 367–368
Fratura de crânio, 389, 392, 393, 394, 395, 396
Fratura de Hutchinson (do chofer), 599
Fratura de Jefferson, 303
  exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 304
Fratura de marcha, 600
Fratura de Monteggia, 599, 599f
Fratura de Pott, 600, 600f
Fratura de quadril
  incidência AP, 275, 275f
  incidência em "perna de rã" e, 276
  posicionamento, 274, 283
  precauções com, 267
  procedimento para, 635f, 635–636, 636f
  rotação, 281
Fratura de Smith, 136, 599, 599f
Fratura de tórus, 598
Fratura do anel pélvico, 270
Fratura do boxeador, 136, 599
Fratura do colo do fêmur, 635, 635f
Fratura do enforcado, 303, 599
  exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 304
  posicionamento para, 310, 310f
Fratura em "pá de pedreiro", 303
  exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 304
  incidências para, 307, 307f
    AP axial, 307, 307f
Fratura em explosão de gotas, 303
  exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 304
  posicionamento para, 310, 310f
Fratura em galho verde, 598, 598f
Fratura em lasca, 600
Fratura em tripé, 417, 417f, 600
  incidência para, 420, 420f
Fratura em tufo, 600f
Fratura epifisária, 600
Fratura espiral, 599, 599f
Fratura estrelada, 600, 600f
Fratura intertrocantérica, 635, 635f
Fratura odontoide, 303
  exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 304
  posicionamento para, 310, 3100f
Fratura orbital, posicionamento para, 422
Fratura por avulsão, 597, 600
  pélvica, 270
Fratura por compressão, 600, 600f
  cervical, posicionamento para, 311, 311f
  da coluna cervical/torácica, 303
  da coluna lombar, 331
  posicionamento para, 310, 310f
  processamento de imagem e aparência, ajuste do fator de exposição, 331
  torácica, posicionamento para, 317, 317f
Fratura por estresse, 600
Fratura por fadiga, 600
Fratura tipo Le Fort da maxila, 417
  incidência para, 420, 420f
Fratura tipo pingue-pongue, 600
Frequência, ultrassom, definição, 788
Fulcro, definição, 773
Função renal prejudicada, angiografia e, 695
Fundos de saco masculino *versus* feminino, 109, 109f
Fusão de caixas, intercorporal, 639, 639f
Fusão espinal, 639, 639f
  definição, 643
  imagem da, posicionamento para, 332
  posicionamento após, 312

G

Gadolínio como meio de contraste angiográfico, 698
Gânglios da base, 720, 721, 721f
Gantry, 725
  definição, 747
Ganuvaro. *Ver* Varo
Gastrite, 483, 485
  aguda/crônica, 472, 472f
  exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 473
Gastroenterite, 494
Gastrostomia percutânea, 711
Gastrostomia percutânea, 711
Gauss, definição, 801
Giardíase, 495, 495f
  exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 496
Ginecologia, imagem por ultrassonografia em, 787
Ginecomastia, 573, 573f
  exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 5735
Giro, 716, 716f
Glabela, 373, 373f
  como marca para posicionamento, 385, 385f
Glândula hipófise, 376, 685, 685f, 719, 719f, 721, 721f
  posterior, 719, 719f
Glândula lacrimal, 722, 722f
Glândula paratireoide, 73, 73f
Glândula parótida, 451, 451f, 766, 766f
  imagem fluoroscópica da, 768f
Glândula pineal, 717, 717f, 719, 719f
Glândula prostática (próstata), 530, 530f
  aumentada, 557, 557f
Glândula sublingual, 451, 451f, 766, 766f
Glândula submaxilar, 766, 766f
Glândula tireoide, 71, 71f, 73, 73f
Glândula(s) endócrina(s), 719, 719f
Glândula(s) submandibular(es), 451, 451f, 766, 766f
  imagens fluoroscópicas localizadas da, 768f
Glândula(s) suprarrenal(is), 107, 107f
Glândulas de Montgomery, 563, 563f
Glândulas salivares, 450, 450f
  exame das, 766, 766f. *Ver também* Sialografia
Glândulas suprarrenais
  tumores das, imagem por TC das, 737
  vista anterior, 526f
Glândulas. *Ver também* glândulas específicas, 5
  sem ductos, 5
Glicerol, 457
Glicosúria como reação ao meio de contraste, 542
Glioma, varredura por TC do, 732, 732f
Glomérulo, 529, 529f
Glomerulonefrite
  características e procedimentos diagnósticos para, 544
  exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 546
Gonfose(s), 10, 10f
  classificação, movimentos, exemplos, 13
Gônio, 406, 406f
  como marca para posicionamento, 385, 385f
  mandibular, vista frontal, 414f
  vista lateral, 413f
Gordura(s), digestão e derivados da, 457
Gota, 221
  exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 222
Grade(s)
  de cabeça para baixo, 42, 42f
  descentralizada, 41, 41f
  desfocada, 41, 41f
  desnivelada, 41, 41f
  na radiografia computadorizada, 53
  para exame de membro inferior, 220
  para exame do membro superior, 135
  posicionamento e, 79
  qualidade da imagem e, 41f, 41–42, 42f
Gradiente do campo magnético, definição, 802
Grandes vasos, 77, 77f
Grau de inspiração, 78, 78f
Gravidez
  exame abdominal durante, 112
  histerossalpingografia e, 759
  intubação do intestino delgado e, 499
  proteção contra radiação durante, 59–60, 66
  radiografias durante, 263
  série GI superior durante, 474

H

Hamartoma
  exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 88
  pulmonar, imagem do tórax e, 86
Hamato, 126, 126f
Hâmulo, 126, 126f
Hâmulo pterigoide do esfenoide, 376, 376f, 377, 377f, 403, 403f
  do esfenoide, vista inferior, 414, 414f
Haste de Harrington, 641, 641f
Haste intermedular para ossos longos, 638, 638f
Hastes e pinos intermedulares para ossos longos, 638, 638f
Hematêmese, 471
Hematoma subdural, varredura por TC de, 732, 732f
Hematúria
  como reação ao meio de contraste, 542
  na criança, 655
    exame radiográfico/ajuste da exposição, 656
Hemianopia, 722
Hemidiafragma, 446f
  exame por TC do, 75, 75f
  vista lateral, 76, 76f
Hemifaceta, 294, 294f
Hemisférios cerebrais, 716, 716f
Hemotórax, 75
  exame do tórax e, 86
  exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 88
Hepatite na criança, 655
  exame radiográfico/ajuste da exposição, 656
Hepatomegalia na criança, 655
  exame radiográfico/ajuste da exposição, 656
Hérnia de hiato, 472, 472f, 486
  exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 473
  por deslizamento, 472, 472f
Herniação de disco, exame por TC da, 743
Hexabrix, 538
Hidrocefalia, 654, 718
  avaliação por TC da, 730
  exame radiográfico/ajuste de exposição, 655
  varredura por TC da, 732, 732f
Hidrocefalia, imagem por ultrassom da, 787
Hidronefrose, 545f
  características e procedimentos diagnósticos para, 545
  exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 546
  exame radiográfico/ajuste da exposição, 656
  imagem da, 554
  na criança, 655
Hidrotórax, exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 88
Hilo, 76, 76f
  renal, 528, 528f
Hiperecoico, definição, 788
Hiperemia, prevenção nos vasos pulmonares, 80
Hiperextensão, 24, 24f
  cervical, posicionamento para, 312, 312f
  da coluna lombar, 342, 342f
Hiperflexão
  cervical, posicionamento para, 312, 3162f
  da coluna lombar, 342, 342f
Hiperparatireoidismo, densitometria óssea e, 581
Hiperplasia prostática benigna
  características e procedimentos diagnósticos para, 543
  exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 546
Hipertensão renal
  características e procedimentos diagnósticos para, 545
  exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 546
Hipertireoidismo, estudos de captação da, 780
Hipoecoico, definição, 788
Hipófise do cérebro, 376
Hipófise, 685, 685f
Hipospadias, 655
  na criança, exame radiográfico/ajuste da exposição, 656
Hipotálamo, estrutura e função do, 719, 719f
Hipotensão como reação ao meio de contraste, 542
Hipotireoidismo, estudos de captação do, 780
HIS. *Ver* Sistema de Informação Hospitalar
Histerossalpingografia, 758–760
  colocação de cânula/cateter, 759, 759f
  contraindicações para, 759
  indicações patológicas para, 759
  posicionamento para, 759, 759f
  preparação e equipamento para, 759, 759f
  proposta da, 758
Histerossalpingograma, 758
Homeostasia
  hipotálamo e, 719
  interrupção da, urografia intravenosa e, 538
Hormônio da paratireoide para osteoporose, 583
Hormônio(s), 5
Hounsfield, Godfrey, 727
Hypaque®, 538

I

Ibandronate (Boniva®) para osteoporose, 582
ID do paciente para exame de membro inferior, 220
Idoso
  angiografia para, 695
  enema baritado para, 511
  exame abdominal do, 112
  exame da coluna cervical/torácica do, 302
  exame das costelas e, 357
  exame do crânio de, 388
  exame do membro superior de, 134
  exame do tórax
    centralização do RC e, 79
    fatores técnicos, 79
    manejo do, 79
  exame do úmero, 178
  exame pélvico do, 269
  imagem de ossos faciais, 416
  posicionamento para exame de membro inferior do, 220
  procedimentos do sistema urinário e, 552
  série de intestino delgado para, 511

Íleo, 105, 105f
  anatomia radiográfica do, 489, 489f
  série PA de intestino delgado, 514f
Íleo, 495, 495f, 515, 516, 517, 518
  adinâmico/paralítico, 495
  categorias do, 113
  exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 114, 496
  intestino delgado, enteróclise para, 498
  na criança, 656
    exame radiográfico/ajuste da exposição, 656
Íleo adinâmico, 113, 495
Íleo meconial, 653, 656
  exame radiográfico/ajuste da exposição, 656
  relação mediolateral, 23, 23f
Íleo paralítico, 113, 495
Ílio
  anatomia radiográfica e ponto de referência de posicionamento, 261, 261f
  incidência AP da pelve, 275f
Imagem abdominal
  AP, 104f
  com RM, 800, 800f
  considerações sobre imagem digital, 113
  incidências para
    AP ereta, 118, 118f
    AP supina, 115, 115f
    decúbito dorsal, 119, 119f
    decúbito lateral (AP), 121, 121f
    incidência PA – pronada, 116, 116f
    incidências básicas/especiais, 114–121
    na rotina de abdome agudo, 121, 121f
    perfil, 117, 117f
  indicações patológicas, 113–114
  modalidades alternativas, 113
  posicionamento para trauma e radiografia móvel, 605, 605f
  posicionamento para, 112–121
    fatores de exposição e, 112
    geriátrico, 112
    instruções de respiração, 112
    marcadores de imagem para, 112
    pediátrico, 112
    preparo do paciente para, 112
    proteção contra radiação e, 112, 112f
  radiografias para análise, 122, 122f
Imagem axial, 15, 15f
Imagem bidimensional, definição, 788
Imagem coronal, 15, 15f
Imagem da bacia
  AP (bilateral de quadril), 275, 275f
    não trauma/trauma, 271
    posterior oblíqua do acetábulo, 279, 279f
  aplicações geriátricas, 269
  aplicações pediátricas, 269
  com RM, 800, 800f
  considerações digitais, 270
  diretrizes de proteção, 269, 269f
  fatores de exposição/dose do paciente, 269
  incidências para, 33
    AP, 285f
    AP (bilateral de quadris), 279, 279f
    axial AP "de entrada", 278, 278f
    axial AP "de saída", 277, 277f
    AP bilateral ("perna de rã"), 276, 276f
  indicações patológicas, 270
  modalidades alternativas, 270
  revisão radiográfica, 265, 265f
  verdadeira *versus* falsa, 263, 263f
  versus cíngulo do membro inferior, 261
Imagem da coluna cervical
  AP, 296, 296f
  aplicações geriátricas, 302
  aplicações pediátricas, 302
  incidências para, 305–320
    AP "boca aberta" – C1 e C2, 306
    AP "mandíbula móvel", 314, 314f
    AP axial – arco vertebral (pilares), 315, 315f
    AP axial, 307, 307f
    AP/PA para C1-C2 (dente), 313, 313f
    oblíquas anterior e posterior, 308, 308f
  indicações patológicas, 303–303
  modalidades alternativas, 302–303
  oblíqua anterior, 301f
  oblíqua posterior, 301f
  oblíqua, 296, 296f
  perfil, 296, 296f
  ponto de referência topográfico da, 300, 300f
  posicionamento para (trauma), lateral, feixe horizontal, 310, 310f
  posicionamento para trauma e radiografia móvel, 616, 616f, 617, 617f
  posicionamento para
    perfil, 309, 309f
    perfil – hiperflexão e hiperextensão, 312, 312f
    perfil cervicotorácico (do nadador), 311, 311f
  radiografias para análise, 320
Imagem da escápula
  incidências para, 180
    AP, 200, 200f
    perfil – OPE/OPD, 202, 202f
    perfil – OAD/OAE, 201, 201f
  posicionamento para trauma e radiografia móvel, 610, 610f
Imagem da tíbia
  incidências para
    perfil, 216f
    perfil-mediolateral, 241
  posicionamento para trauma e radiografia móvel, 612, 612f
Imagem de pólipo, posição em decúbito lateral esquerdo para, 521, 521f
Imagem de seio paranasal
  considerações de posicionamento, 416
  incidências para, 418
    PA (Caldwell), 410, 410f
    PA axial transoral, 410, 410f
    submentovértice, 410, 410f
Imagem digital. *Ver também* Radiografia digital direta
  considerações pediátricas, 652
  da caixa torácica, 358
  da coluna cervical/torácica, 302
  da coluna lombar, 330
  do crânio, 388
  do fêmur/cíngulo do membro inferior, 270
  do membro inferior distal, 220
  do tórax, 85
  do úmero/cíngulo do membro superior, 178
  dos membros superiores, 135
  dos ossos faciais, 416
  glossário de termos, 58
  na série GI superior, 476
  posicionamento para membro inferior distal, 219
Imagem do cotovelo
  incidências para
    AP, 162, 163
    perfil – lateromedial, 166
    perfil verdadeiro, 129, 129f
    radial lateral – lateromedial, 169
    trauma axial lateral – axial lateromedial, 168
  posicionamento para trauma e móvel, 608, 608f
  rotação AP oblíqua – lateral, 164
  rotação AP oblíqua – medial, 165
Imagem do crânio
  AP Towne, 400f, 402f
  aplicações geriátricas, 388
  aplicações pediátricas, 388
  considerações de posicionamento, 387
  considerações digitais, 388
  erros de posicionamento, 388, 388f
  fatores de exposição, 387
  incidência de Caldwell caudado, 394f
  incidência de Caldwell, 400f, 402f
  incidência PA, 415, 415f
  incidências para
    axial AP, 392, 392f
    axial PA, 394, 394f, 397, 397f
    PA, 395, 395f
    submentovértice, 396, 396f
  indicações patológicas, 389
  modalidades alternativas, 389
  posicionamento para trauma e radiografia móvel, 619, 619f, 620, 620f
  posicionamento para, 384–399, 391–399
    perfil (direito e/ou esquerdo), 393, 393f
  radiografias para análise, 400
Imagem do fêmur
  incidências para
    AP, 240f
    AP – média e distal, 272, 272f
    perfil-mediolateral – média e proximal, 274, 274f
    perfil-mediolateral, 245f
    perfil-mediolateral/lateromedial–média e distal, 273, 273f
  posicionamento para trauma e radiografia móvel, 614, 614f, 615, 615f
Imagem do forame magno, incidências para
  axial AP, 379f
  axial PA, 397f
  parietoacantial (posição de Waters), 413f
  submentovértice, 396f, 414f
Imagem do joelho
  incidências para, 223
    AP, 242
    AP com carga bilateral, 246
    axial AP (fossa intercondilar), 251
    axial AP com carga bilateral, 247–248
    lateral rodada, 216f
    lateral-mediolateral, 245
    oblíqua AP – rotação lateral (externa), 244
    oblíqua AP – rotação medial (interna), 243
    perfil, 216f, 257f
    tangencial, 220f
    vista axial PA – túnel (fossa intercondilar), 249–250
  posicionamento para, trauma e móvel, 613, 613f
Imagem do ombro
  incidências para, 180
    AP – rotação externa, 185, 185f
    AP – rotação interna, 186, 186f
    AP – rotação neutra (trauma), 192, 192f
    axial AP oblíqua apical (trauma), 196, 196f
    axial inferossuperior, 187, 187f, 189, 189f
    axial superoinferior (modificado de Hobbs), 188, 188f
    oblíqua posterior – cavidade glenide, 190, 190f
    tangencial – sulco intertubercular (bicipital), 191, 191f
    tangencial – supraespinada de saída (trauma), 195, 195f
    Y lateral escapular – oblíqua anterior (trauma), 194, 194f
  posicionamento para, trauma e móvel, 610, 610f

Imagem do osso nasal
incidências para, superoinferior tangencial (axial), 424, 424f
posicionamento para, lateral, 423, 423f
Imagem do polegar
incidências para
AP (método de Robert modificado), 145
posicionamento para trauma e radiografia móvel, 606, 606f
Imagem do punho
incidências para, 33, 33f
posicionamento para trauma e radiografia móvel, 606, 606f, 607, 607f
PA (AP), 152
PA de escafoide mão elevada, desvio ulnar, 157
PA desvio-radial, 161
PA e PA axial de escafoide – com desvio ulnar, 156
PA oblíqua-lateral rotacional, 153
PA, 127f
Imagem do tórax
com radiografia digital direta, 54f
considerações em relação à imagem digital, 85
critérios radiográficos, 81–84
posicionamento lateral, 82, 82f
posicionamento PA, 81, 81f
ereta, 80, 80f
incidências para
AP lordótica, 96, 96f
AP, 94, 94f
AP: vias aéreas superiores, 100, 100f
básica, 89
decúbito lateral (AP), 95, 95f
especial, 89
oblíqua anterior, 97, 97f
oblíqua posterior, 98, 98f
PA – rotina de abdome agudo, 114
PA, 90f,90 – 91, 91f
perfil, 92f, 92–93, 93f
perfil: vias aéreas superiores, 99, 99f
indicações patológicas e, 85–88
instruções sobre a respiração, 80
localização do raio central, 83f, 83–84, 84f
modalidades/procedimentos alternativos, 85
níveis hidroaéreos no, 80, 80f
posicionamento para, 78–87
AP supina, 80, 80f
AP, 84, 84f
biotipos e, 78, 78f
e grau de inspiração, 78, 78f
fatores técnicos na, 79
geriátrico, 79
movimentos respiratórios e, 78, 78f
PA ereta, 80, 80f
pediátrica, 79
posteroanterior, 84
proteção contra radiação e, 79
trauma e mobilidade, 602, 602f
radiografias para análise, 101, 101f
Imagem dos dedos do pé
incidências para
AP oblíqua – medial/rotação lateral, 225
AP, 224
articulações sesamoides – tangencial, 227
incidências para, 223
lateral-mediolateral/lateromedial, 226
posicionamento para trauma e radiografia móvel, 611, 611f
Imagem localizada
da válvula ileocecal, 492f
no exame GI inferior, 506, 506f
Imagem móvel. *Ver* Imagem de trauma e móvel
Imagem por ultrassom, 785–788
3D fetal, 652
abdominal, 113
aplicações clínicas, 787f, 787–788, 788f
aplicações para o sistema urinário, 553
cíngulo do membro superior, 178
com angiografia, 697
considerações pediátricas, 652
craniano, 389
da mama, 570, 570f
fêmur/cíngulo do membro inferior, 270
glossário de termos, 788
história do, 785
limitações e vantagens, 786
ossos faciais, 416
princípios do, 786
tórax, 85
trato GI inferior, 512
Imagem sagital, 15, 15f
Imagem, filme-écran. *Ver* Exame com filme-écran
Imagens de ressonância magnética, 789–802
abdominal, 113
agentes de contraste para, 798
ansiedade do paciente e, 795
aparência anatômica e, 798, 798f
aplicações clínicas, 790, 795
considerações de segurança, 796–797
considerações pediátricas, 652
contraindicações para, 795
da coluna cervical/torácica, 303
da coluna lombar, 330
da mama, 571, 571f
das articulações, 750
do cíngulo do membro superior, 178
do crânio, 389
do fêmur/cíngulo do membro inferior, 270
do membro inferior, 220
do sistema urinário, 553
do tórax, 85
do trato GI inferior, 512
do trato GI superior, 477
dos membros superiores, 135
dos ossos faciais, 416
exames de amostras, 799f, 799–800, 800f
funcional. *Ver* Ressonância magnética funcional
glossário de termos, 801–802
história do paciente e, 797
magnetos em, 794, 794f
princípios físicos, 790–795
riscos ocupacionais, 797
vantagens e desvantagens de, 571
versus radiografia, 789, 789f
versus tomografia computadorizada, 790, 790f
Imagens de ressonância magnética, visualização, 34, 34f
Imagens radiográficas, observação, 34
Imobilização
da criança, 647f, 647–649, 648f, 649f
dispositivos para, 416
do paciente, 43
exame do paciente com, 134
membro inferior, posicionamento e, 220
Imobilizações, tipos de, 601
Implante de césio, definição, 643
Implantes de mama 571
deslocado, exame do, 579, 579f
In vitro, definição, 780
In vivo, definição, 780
Incidência(s), 17, 17f
das articulações, 33, 33f
decúbito tórax/abdome, observação, 34, 34f
essencial, 32
membro superior/inferior, observação, 34, 34f
PA/AP, observação, 34, 34f
resumo de, 28
uso apropriado dos termos, 28
uso de termos especiais para, 21f, 21–22, 22f
versus posição, 17
Incidência axial superoinferior, 21, 21f
Incidência axial, 21, 21f
Incidência de "Balanço da mandíbula", 314, 314f
Incidência de Caldwell, 379f
Incidência de intensidade máxima, definição, 747
Incidência do escafoide, 132, 132f
Incidência dorsoplantar, 22, 22f
Incidência em "perna de rã"
contraindicação para, 269, 276, 283
de membros inferiores de crianças, 663f
radiografia para análise, 285f
Incidência inferossuperior , 21, 21f
Incidência lateral transtorácica, 22, 22f
Incidência lateromedial, 17, 17f
Incidência lordótica, 21, 21f
Incidência oblíqua posteroanterior, 17, 17f
Incidência parietoacantial (posição de Waters), 22, 22f
para ossos faciais, 413, 413f
Incidência plantodorsal, 22, 22f
Incidência posteroanterior, 17, 17f
Incidência radiográfica. *Ver* Incidência(s)
Incidência submentovértice, 22, 22f
Incidência submentovértice, 22, 22f, 406, 406f
Incidência tangencial, 21, 21f
Incisura da mandíbula, 406, 406f
tomografia panorâmica-panorex da, 434f
vista lateral, 413f
Incisura do manúbrio, 352
Incisura etmoidal, 373, 373f
Incisura fibular da tíbia, 212, 212f
Incisura isquiática 262, 262f
da coluna lombar, vista lateral da, 335f
vista lateral, 336f
Incisura jugular, 70, 70f, 173f, 300, 300f, 352f
corte axial da TC da, 734f
na imagem AP torácica, 84, 84f
Incisura radial, 128, 128f
Incisura supraesternal, 352
Incisura troclear, 128, 128f
Incisura ulnar, 128, 128f
Incisura vertebral, superior lombar, 322, 322f
Inclinação, 27, 27f
Incontinência urinária como reação ao meio de contraste, 542
Indicações patológicas
abdominal, 113–114, 655–656
para densitometria óssea, 581
para enema baritado, 500–501
para esofagrama, 467–468
para exame craniano, 390
para exame da caixa torácica, 358
para exame da coluna cervical/torácica, 303–304
para exame da coluna lombar, 331
para exame da coluna torácica, 303–304
para exame de membro inferior, resumo de, 222
para exame do cíngulo do membro superior, 179
para exame do crânio, 389
para exame do fêmur/cíngulo do membro inferior, 270
para exame do intestino delgado, 496
para exame do intestino grosso, 502
para exame do membro inferior distal, 221
para exame do membro superior, 136
para exame do quadril, 270
para exame ósseo da face, 417, 417f
para exame pélvico, 270
para exame torácico, 85–88

para histerossalpingografia, 270
para mamografia, 572–573
para procedimentos do sistema urinário, 543–546
para radiografia pediátrica, 652–654
para radiografia torácica, 85–88
para série de intestino delgado, 494–496
para TC craniana, 730
Indicador do quadril, 597
Indicadores de tempo, 30
Índice de exposição
definição, 58
excesso, 68
na radiografia computadorizada, 53
na radiografia digital direta, 54
valores para imagem torácica digital, 85
Infecção(ões)
do pescoço, imagem CD do, 743
mandibular, 433
renal, exame de, 556
Infecção do trato urinário
como reação ao meio de contraste, 542
na criança, 656
exame radiográfico/ajuste da exposição, 656
Inferior, definição, 23
Infertilidade, avaliação histerossalpingográfica de, 759
Inflamação
do esterno, 361, 361f
do intestino delgado, 513
esterno, 360
Infundíbulo, 409, 409f, 719, 719f, 721, 721f, 758, 758f
Ínio como marca para posicionamento, 386, 386f
Inspiração, 78, 78f, 80, 80f
grau de, 78, 78f
Instruções sobre a respiração
na radiografia de tórax, 80
para exame abdominal, 112
Insuficiência renal aguda como reação ao meio de contraste, 542
Ínsula, 716, 716f
Intensidade da radiação, efeito da inclinação anódica e, 38, 38f
Intensificador, 62, 62f
Inter-, definição, 23
Intestino(s), 104f, 105, 105f. *Ver também* Intestino grosso; Intestino delgado
Intestino delgado
revisão anatômica, 492, 492f
versus intestino grosso, na criança/no bebê, 669
vista PA, 492f
Intestino delgado, 104f, 105, 105f, 109, 109f, 450, 450f, 488, 488
anatomia radiográfica do, 489, 489f
diferenças seccionais no, 489
estudo do, 488, 488f
funções digestivas do, 493
íleo do, 495, 495f
incidências para, 512
indicações patológicas no, exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 496
movimentos do, 493
preenchido com bário, 489f
versus intestino grosso, 491, 491f
Intestino grosso, 104f, 105, 105f, 450, 450f, 488, 488f
anatomia radiográfica do, 490f, 490–491, 491f
biotipo e, 458, 458f, 459f
estruturas do, relação peritoneal, 491
estudo do, 488, 488f
funções digestivas do, 493
incidências para, 512
indicações patológicas no, exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 502
localizações relativas de ar e bário no, 491, 491f
movimentos do, 493
obstrução do, sulfato de bário oral e, 494
padrão da mucosa do, 522, 522f
preenchido com ar *versus* preenchido com bário, 491, 491f, 507
preenchido com bário, 490, 490f
preenchido com contraste, 521f
versus colo, 490
versus intestino delgado, 491, 491f
versus intestino delgado, na criança, 669
Intra-, definição, 23
Intussuscepção
exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 114
intestinal, 113, 501, 501f, 515, 516, 517, 518
exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 502
na criança, 656
retal, 508
Intussuscepção intestinal, 113, 501, 501f, 515, 516, 517, 518
exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 502
na criança, 656
exame radiográfico/ajuste da exposição, 656
Intussuscepção retal, 508
Invasão neural, definição, 643
Inversão (varo), 25, 25f, 218, 218f
Iodeto(s)
iônicos orgânicos, 538
orgânico de baixa osmolalidade, 538
orgânico não iônico, 538
Íon, definição, 780
Ipsilateral, definição, 23
Irradiação de feixe externo, 784
Irradiação, feixe externo, 784
Isoecoico, definição, 788
Isótopo, definição, 780
Isotrópico, definição, 747
Isovue®, 538
Ísquio, 261, 261f
incidência AP axial de entrada, 278f
anatomia radiográfica e ponto de referência de posicionamento, 262, 262f

J

Janela aortopulmonar, corte axial da TC da, 735f
Janela coclear, 382, 382f, 383
Janela oval (vestibular), 382, 382f
Janela redonda (coclear), 382, 382f, 383
Janela, definição, 58, 747
Jejuno, 105, 105f, 456, 456f
anatomia radiográfica do, 489, 489f
imagem do, posicionamento OAD, 482f
série PA de intestino delgado, 513f, 514f
Joelho, 13f, 206f
artrografia do, 750f, 750–753, 751f–753f
centralização do RC para, 46f
classificação da articulação e movimentos, 217
incidência AP, 216f
ligamentos do, 214–215
trauma do, 215
vista oblíqua anterior, 214f
Junção esofagogástrica, 453, 453f, 454, 454f

K

Kilovoltagem
contraste e, 40, 42
controles para, 37f
densidade e, 40
função da, 36
para exame do tórax, posicionamento e, 79
kV. *Ver* Kilovoltagem

L

Labirinto ósseo, 382, 383f
Lambda, 378, 378f
Lâmina
lombar, 322, 322f
vertebral, 290, 290f, 293, 293f
Laminectomia, 639f, 639–640, 640f
definição, 643
procedimento cervical, 639
procedimento lombar, 639f, 640
Laminotomia, 640
definição, 643
Laparoscopia, vantagens da, 632
Laringe
anatomia radiográfica do, 72, 72f
imagem axial da, 72, 72f
imagem de TC da, 72f
vista frontal, 72f
vista lateral, 72f
Laringofaringe, 71, 71f, 451, 451f, 452, 452f
Laringospasmo como reação ao meio de contraste, 542
Lasix®, 542
Latitude de exposição, definição, 58
Laxantes
classes de, 502
contraindicações para, 502
na criança, 669
Leiomioma do intestino delgado, 496
Leitor da placa de imagem na radiografia computadorizada, 52, 52f
Lesão da articulação tarsometatársica (articulação de Lisfranc), 221
exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 222
Lesão de Bankart, 179
exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 179
Lesão do manguito rotador, 179
exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 179
Lesão em chicote, 293
incidências para, 315, 315f
posicionamento para, 312, 312f
Lesão espinal, precauções com, 602
Lesão(ões), localização de, 32, 32f
Leucócitos, produção e função de, 680
Ligamento(s), 6
acessório, 11
estiramento do, 750
de Treitz, 456, 456f
punho, 131, 131f
Ligamento colateral fibular, 214, 214f
Ligamento colateral tibial lateral, 214, 214f
Ligamento colateral tibial medial, 214
Ligamento cruzado anterior, 214, 214f
vista superior, 215f
Ligamento cruzado posterior, 214, 214f
vista superior, 215f
Ligamento da cabeça do fêmur, 260, 260f
Ligamento da patela, 214f, 215f
Ligamento transverso do atlas, 293, 293f
Ligamentos de Cooper da mama, 564, 564f
Limitação positiva do raio, proteção do paciente e, 64
Limite de dose anual, 59
Limite de taxa de exposição, fluoroscopia e, 62
Linfadenograma, 704f
Linfadenopatia, imagem por TC de, 737
Linfografia, 691, 692, 704, 704f
contraindicações para, 704
Linfoma do intestino delgado, 496
Linfonodo(s), 691, 691f

Linfonodos linfáticos, 680
Língua, 451, 451f
Linha acantiomeatal como marca para posicionamento, 386, 386f
Linha de base antropológica como ponto de referência para posicionamento, 386, 386f
Linha de base de Reid como marca para posicionamento, 386, 386f
Linha de Hickman, inserção da, 707
Linha glabeloalveolar como marca para posicionamento, 386, 386f
Linha glabelomeatal como marca para posicionamento, 390, 390f
Linha infraorbitomeatal como marca para posicionamento, 386, 386f
Linha labiomeatal como marca para posicionamento, 386, 386f
Linha mentomeatal como marca para posicionamento, 386, 386f
Linha orbitomeatal como marca para posicionamento, 386, 386f
Lipídio(s), digestão e derivados dos 457
Líquido cerebrospinal, 715
  sangue no, como contraindicação para mielografia, 761
  formação do, 717
Líquido sinovial, 11
Litotripsia, definição, 542, 643
Lobo frontal, 716, 716f
Lobo occipital, 716, 716f
Lobo parietal, 716, 716f
Lobo temporal, 716, 716f
Lordose, 289, 289f, 303
  vista lateral, 339
  exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 304
Lordose normal *versus* anormal, 289, 289f
Luminescência estimulada opticamente, 60
Luvas
  de chumbo, 465
  não estéreis, 629
Luxação
  definição, 597
  quadril, incidência para, 279, 279f
  ombro, 597f
Luxação de falanges, 224, 224f, 225, 225f, 226, 226f

M

mA. *Ver* Miliamperagem
Magnetos, RM, 794, 794f
Maléolo lateral, 210, 210f
Malha para imobilização da criança, 648, 648f
Mama(s)
  adiposa, 566, 566f
  alterações fibrocísticas na, 572
    exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 573
  anatomia da, 562–564, 563f, 564f
    corte sagital, 563, 563f
    superfície, 563, 563f
    vista frontal, 564, 564f
  calcificações da, 575, 576
  classificação da, 565f, 565–566, 566f
  fibroadiposa, 566, 566f
  fibroglandular, 565, 565f
  imagem por ultrassom da, 787
  prolongamento axilar da, 563, 563f
  tipos teciduais, 565, 565f
Mamilo(s), 563, 563f, 564, 564f
  doença de Paget do, 573
    exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 573
Mammography Quality Standards Act, 562
Mamocintigrafia, imagem da mama com, 570
Mamografia, 561–587. *Ver também* Exame de Mama
  anatomia radiográfica da, 563–566
  de filme-écran, 568
    versus digital, 569
  digital, 569, 569f
  dose do paciente para, 568
  incidências para, 574
    craniocaudal exagerada (lateralmente), 578, 578f
    craniocaudal, 575, 575f
    mediolateral, 577, 577f
    mediolateral oblíqua (superomedial-inferolateral oblíqua), 576, 576f
  indicações patológicas para, 572–573
  padrão canadense para, 562
  posicionamento para, 567, 567f
  radiografias para análise, 580
  terminologia e abreviações, 574
  unidade de RC para, 54f
Mamografia digital, 569, 569f
  versus mamografia com filme-écran, 569
Mamografia por radiografia computadorizada, 569, 569f
Mamograma, de filme-écran, 565f
Mandíbula, 402, 402f
  classificação da articulação, 407
  fraturas da, 429, 432, 433
  incidência parietoacantial (posição de Waters), 413f
  pantomograma da, 776f
  radiografias para análise, 443f
  ramo da, 406, 406f
  tomografia panorâmica-panorex da, 433f, 433–434, 434f
  vista lateral e frontal, 406, 406f
  vista lateral, 413f
Manguito rotador, artrografia do, 754
Manobra de Mueller no diagnóstico de refluxo esofágico, 470
Manobra de tocar os dedos no diagnóstico de refluxo esofágico, 470, 470f
Manúbrio, 70, 70f, 300, 300f, 352, 352f
  do esterno, 173f
  inferior, corte axial da TC da, 734f
  posicionamento OAD, 360f
  vista lateral, 361f
Mão
  articulações da, 125, 125f, 130, 130f
    resumo das, 131
    revisão radiográfica da, 125, 125f
  direita, 123f
    radiografia PA da, 125f
  incidência AP oblíqua bilateral, 151
  incidência em perfil em extensão e flexão – lateromedial, 150
    incidência em perfil-lateromedial "em leque", 149
  9 anos de idade, 650f
  ossos da, 124, 124f
  posicionamento para trauma e radiografia móvel, 606, 606f
  terminologia para superfícies da, 16, 16f
  vista PA oblíqua, 148
  vista PA, 147
Mapa de conversão para imobilização, 134, 601
  para posicionamento do membro inferior, 220
Mapas de crescimento, 650
Mapeamento, 593
Mapeamento cerebral com PET, 783
Marcadores. *Ver* Marcadores de imagem
Marcadores de expiração, 30
Marcadores de inspiração, 30
Marcadores de lado, 30, 30f
Marcadores externos, 30
Marcadores internos, 30
Marca-passo
  definição, 643
  inserção de, 642, 642f
Marca-passo cardíaco, definição, 643
Margem borrada, definição, 773
Margem costal inferior como ponto de referência espinal inferior, 328, 328f
Margem infraorbital como marca para posicionamento, 385, 385f
Margem orbital
  inferior, 412, 412f
  perfil, 412, 412f
  superior, 412, 412f
Margem orbital mediolateral como ponto de referência de posicionamento, 385, 385f
Margem supraorbital, 373, 373f
  como marca para posicionamento, 385, 385f
Martelo, 382, 382f
Máscara de chumbo
  na radiografia computadorizada, 53
  para exame de membro inferior, 220
  para exame do membro superior, 135
Máscaras, 629
Massa abdominal como contraindicação para compressão ureteral, 547
Massa lateral cervical, 292, 292f
Massa óssea
  baixa, avaliação, 581. *Ver também* Densitometria óssea
  normal, 582
Mastigação, 451
Mastoide, 381, 381f
  incidência em perfil, 379f
  incidência axial PA, 397f
Mastoidite, 389
  exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 390
Matriz de exposição, definição, 58
Matriz, definição, 747
Maxila
  incidência parietoacantial (posição de Waters), 413f
  processo frontal da, 404f
  superfície orbital da, 411f
Meato acústico
  externo. *Ver* Meato acústico externo
  interno. *Ver* Meato acústico interno
Meato acústico externo, 375, 375f, 380, 380f, 382, 382f, 383f, 407
  incidência em perfil, 379f
  ponto de referência facial do e, 386, 386f
  vista lateral, 413f
Meato acústico interno, 375, 375f, 381, 381f
  incidência PA de Caldwell modificada, 381f
Meato nasal
  inferior, 409, 409f
  médio, 409, 409f
Meato nasal inferior, 409, 409f
Mediastino
  corte transversal, 75, 75f
  estruturas no, 77, 77f
  incidência mediolateral, 17, 17f
  varredura por TC do, 733f
Medicamentos anticoagulantes, angiografia e, 695
Medicina nuclear, 778–781
  aplicações para o sistema urinário, 553
  com angiografia, 697
  considerações pediátricas, 652
  exame da mama com, 570
  no exame da coluna lombar, 330
  no exame ósseo da face, 416
  no exame para trauma e móvel e, 597
  para caixa torácica, 358
  para cíngulo do membro superior, 178
  para crânio, 389
  para exame abdominal, 113
  para exame da coluna cervical/torácica, 303
  para exame de membro inferior, 220

para exame do trato GI superior, 477
para fêmur/cíngulo do membro inferior, 270
para membros superiores, 135
para tórax, 85
terminologia para, 780
versus tomografia de emissão de pósitron, 781
Medula, 719, 719f
Medula espinal
anatomia da, 714, 714f
anatomia radiográfica, 288
cobertura da, 715, 715f
exame por TC da, 72f
mielografia da, 761–765
Medula oblonga, 288
Megacolo
congênito, na criança, 655
tóxico, 113
Meia-vida, definição, 778, 780
Meio de contraste, 460. *Ver também* Meio de contraste iodado
alternativos (CO_2 e gadolíneo), 698
intravenoso, para TC abdominal, 738
no exame do trato GI, 461, 461f
para angiografia, 694
acesso aos vasos para, 693, 693f
injetor eletromecânico automático para, 697, 697f
técnica de Seldinger e, 693, 693f
para procedimentos pediátricos abdominais, 669
para TC, 729
radiolucente, 462
radiopaco, 462
Meio de contraste iodado
administração do, 533. *Ver também* Venopunção
com infusão por gotejamento, 533, 533f
com injeção em bolo, 533, 533f
extravasamento do, 541
iônico tri-iodado, 538, 538f
metformina e, 539
não iônico orgânico iodado, 538, 538f
para urograma intravenoso, 538, 538f, 539
reações a, 540–541
protocolo de tratamento para, 541
reações ao, 540–541
grave, 541
leve, 540, 541
moderado, 540, 541
órgão-específico, 541
risco de vida, 541
termos descritores, 542
solúvel em água, 462, 462f
advertências em relação aos, 462
Meio de contraste iônico tri-iodado, 538, 538f
Meio de contraste radiolucente, 462
Meio de contraste radiopaco, 462
Membrana timpânica, 380, 380f
Membro(s). *Ver* Membro(s) inferior(es); Membro(s) superior(es); estruturas específicas
Membro(s) inferior(es). *Ver também* Tornozelo; Joelho; Perna(s); ossos específicos
angiografia de, 703, 703f
artérias de, 692, 692f
da criança, AP e posicionamento lateral para, 663, 663f, 664, 664f
discrepâncias de comprimento em, 769
distal, 206–216
aplicações geriátricas, 220
aplicações pediátricas, 220
incidências de, 223–256
indicações patológicas, 221
modalidades alternativas/procedimentos para, 220
posicionamento do(s), 219–223
medição de, 770, 770f
proximal. *Ver* Fêmur; Cíngulo do membro inferior
radiografias para análise, 257
revisão radiográfica, 216, 216f
rotação de, efeitos da, 268, 268f
1 ano de idade, 650f
veias de, 690, 690f
Membro(s) superior(es), 123–170. *Ver também* estruturas específicas
angiografia de, 703, 703f
artérias dos, 689, 689f
direita, 123f
exercício de revisão radiográfica, 134, 134f
medidas de, 771, 771f
pediátricas, AP e posicionamento lateral para, 661f, 661–662, 662f
veias de, 690, 690f
Memória, tálamo e, 719
Meninges, 715, 715f
Meningioma, definição, 801
Meningocele, 654
exame radiográfico/ajuste de exposição, 654
Menisco
artrografia do, 752–753, 753f
gotas do, 750
lateral, 215, 215f
medial, 215, 215f
Menores. *Ver também* Criança; Radiografia pediátrica
recomendações de dose limite para, 59
Mento, 406, 406f
como marca para posicionamento, 385, 385f
Mesencéfalo, 715, 721, 721f
divisões do, 715, 715f
estrutura e funções do, 719f, 719–720, 720f
Mesentério, 108, 108f
Mesocolo, 108f, 109
Metacarpo(s), 124, 124f
articulações do, 125, 125f
Metástases ósseas em membros superiores, 136
Metástases pulmonares, 86
Metástases, procedimento de imagem, aparência radiográfica, ajuste do fator de exposição
para caixa torácica, 358
para coluna lombar, 331
para crânio, 390
Metformina, meio de contraste iodado e, 539
Metilcelulose para enteróclise, 498
Método Camp Coventry, 249f, 249–250, 250f
Método da cortina de chuveiro, 627, 627f
Método de Béclere, 251, 251f
Método de Caldwell, 421, 421f
para seios, 439, 439f
reverso
do crânio pediátrico, 667, 667f
para exame móvel do crânio, 620, 620f, 621, 621f
Método de Clements-Nakayama, 284, 284f
Método de Coyle para exame móvel do cotovelo, 608, 608f
Método de Eklund, 579, 579f
Método de Ferguson, 340, 340f
Método de Fuchs, 313, 313f
Método de Holmblad, 249f, 249–250, 250f
Método de Hughston, 255, 255f
Método de intubação para série de intestino delgado, 499, 499f
Método de Judd, 313, 313f
Método de Judet, 279, 279f
Método de Kite, 664, 664f
Método de Law, modificado, para ATM, 436, 436f
Método de Merchant bilateral, 254, 254f
Método de Rhese – posição de três pontos, 428, 428f
Método de Rosenberg, 247f, 247–248, 248f
Método de Schuller para ATM, 437
Método de Settegast, 256, 256f
Método de Taylor, 277, 277f
Método de Teufel, 280, 280f
Método de Towne
para exame de crânio móvel, 620, 620f, 621, 621f
para exame pediátrico de crânio, 667, 667f
para mandíbula, 431, 431f
modificado, para arco zigomático, 427, 427f, 435
Método de Twining para região de C4-T3, 311, 311f
Método de Waters
para exame do seio, 440, 442, 442f
reverso, para exame móvel de ossos faciais, 622, 622f
Miacalcina®. *Ver* Calcitonina
Microcurie, definição, 780
Microdiscectomia, 640
definição, 643
Micturição como reação ao meio de contraste, 542
Mielocele, 654
exame radiográfico/ajuste de exposição, 655
Mielografia, 761–765
colocação de agulha e processo de injeção, 762, 762f
considerações anatômicas, 761
da coluna cervical/torácica, 302
da região cervical, 764, 764f
da região lombar, 765, 765f
da região torácica, 764f, 764–765, 765f
indicações/contraindicações, 761
meio de contraste para, 763
no exame da coluna lombar, 330
objetivo, 761
posicionamento para, 763f, 763–765, 764f, 765f
preparação e equipamento, 761f, 761–762
radiografias a partir da, 765, 765f
Mieloma múltiplo, 137
do crânio, 389
exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 390
do membro inferior, 221
exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 222
urografia intravenosa e, 542
Miliamperagem
controles para, 37f
função do, 36
no controle da densidade do filme, 37
para exame do tórax, posicionamento e, 79
Miliampère-segundo, 36
Milicurie, definição, 780
Minerais, 457
Miocárdio, 681, 681f
Mioma do útero, embolização do, 705
Miométrio, 758, 758f
Moduladores do receptor de estrogênio seletivos para osteoporose, 582
Motoneurônio(s), multipolar, 714f
estrutura e função do, 714
Movimento
detalhe da radiografia e, 43, 43f
voluntário *versus* involuntário, 43, 43f
Movimento da articulação trocoide, 295
Movimento de extensão, 12
Movimento de flexão, 12
Movimentos da articulação em pivô, 295
Movimentos respiratórios, 78, 78f
Mulheres, dose efetiva para, 60
"Mumificação" para imobilização da criança, 649, 649f, 667f

Músculo(s)
abdominal, 104, 104f
tipos de, 5
Músculo bíceps, tendão longo do, artrografia do, 754
Músculo cardíaco, 5
Músculo esquelético, 5
Músculo liso, 5
Músculo poplíteo, tendão do, 214f
Músculo psoas maior, 104, 104f, 527, 527f
Músculos eretores da espinha, 527, 527f
Músculos oculares, 722, 722f

N

Násio, 404f
como marca para posicionamento, 385, 385f
Nasofaringe, 71, 71f, 451, 451f
Náusea como reação ao meio de contraste, 540
Navicular, 126, 126f, 209, 209f
incidência em perfil, 238f
Néfron(s), 529, 529f
Nefroptose, 528
como reação ao meio de contraste, 542
Nefrostomia, 709, 709f
Nefrotomografia, definição, 773
Neoplasia abdominal, exame por TC/RM de, 113
Neoplasia. *Ver também* cânceres específicos
abdominal, na criança, 656
da coluna lombar, imagem da, 333, 335, 335f
da vesícula biliar/trato biliar, exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 449
das costelas, 365, 367–368
do arco zigomático, 425, 427
do crânio, 389, 392, 395
do crânio, exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 390
do intestino delgado, 496, 513
exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 496
do intestino grosso, 501
exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 502
do osso temporal, 389
dos ossos faciais, 417
exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 417
esofágica, 478, 479, 480, 481
mandibular, 429, 430
no trato respiratório pediátrico, 653
exame radiográfico/ajuste da exposição, 653
Nervo isquiático (ciático), 331
Nervo óptico, 721, 721f, 722, 722f
Nervo trigêmeo, 721, 721f
Nervos cranianos, 721, 721f
mnemônicos e resumo, 721
Nervos oculares, 722, 722f
Nervos trocleares, 721, 721f
Neuroblastoma na criança, 656
exame radiográfico/ajuste da exposição, 656
Neuro-hipófise, 719, 719f
Neurologia, estudos por PET em, 783, 783f
Neuroma acústico, 389
definição, 801
Neurônio(s), estrutura e função dos, 714
Nitidez, 42. *Ver também* Resolução
Níveis BUN, normal, 539
Níveis de creatina, normal, 539
Nível da janela, definição, 58, 747
Nível de exposição
considerações pediátricas durante a TC, 652
definição, 58
Nível do fulcro, definição, 773
Núcleo
processamento, 791, 791f
adequado para RM, 791
Núcleo amigdaloide, 721, 721f
Núcleo caudado, 721, 721f
Núcleo cerebral, 720, 720f, 721, 721f
Núcleo lentiforme, 721, 721f
Núcleo pulposo herniado, 291
como indicação para mielografia, 761
da coluna cervical, 303, 303f
da coluna lombar, 303, 303f, 331
incidências para, 307, 307f
procedimento de imagem e aparência radiográfica, ajuste do fator de exposição, 331
Núcleo pulposo nucleado, exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 304
Nuclídeo, definição, 778
Número de sensibilidade "S", definição, 58
Número de TC
definição, 747
tipo tecidual e, 727

O

Obstetrícia, imagem por ultrassom em, 787
Obstrução do intestino delgado, 513
Obstrução intestinal dinâmica, exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 114
Obstrução intestinal
como contraindicação para laxante/enema, 669
na criança, 656
exame radiográfico/ajuste da exposição, 656
Obstrução intestinal
dinâmica/mecânica, 113
rotina de abdome agudo para, 113
Obstrução renal, características e procedimentos diagnósticos para, 545
Óculos
plumbíferos, 465, 465f
protetores, 631
OID. *Ver* Distância do objeto-receptor de imagem
Olécrano, 128, 128f
Olho(s)
como marca para posicionamentos, 385, 385f
exame por ultrassom do, 787
Oligúria como reação ao meio de contraste, 542
Ombro congelado, 179
artrografia do, 754, 754f
exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 179
incidência AP – rotação externa, 172f
luxação do, 179, 597f
exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, radiografias para análise, 179f
ossos do, 7
Ombro, 13f
Omento, 108, 108f
Omento maior, 109, 109f
Omento menor, 109, 109f
Omnipaque®, 538
Oncologia, estudos por PET e, 782, 782f
Optiray®, 538
Órbita(s), 411–412
aberturas posteriores, 412, 412f
composição óssea da, 411, 411f
fratura *blowout* (afundamento) da, 417, 417f
incidências para, 418
ponto de referência da, 385, 385f
revisão anatômica, 412
Orelha(s)
como marca para posicionamento, 385, 385f
externo, 380, 380f
interno, janelas do, 383, 383f
médio, 380, 380f
revisão anatômica, 383, 383f
Organismo(s), características do, 2
Organização Mundial da Saúde, osteoporose critério diagnóstico para, 582
Órgão(s)
biotipos e, 458
características do, 2
cardiovascular, 3, 35
Órgãos abdominais, resumo de, 109
Órgãos cardiovasculares, 3, 3f
Órgãos digestórios, acessórios, 106, 106f
Órgãos infraperitoniais, 109, 109f
Órgãos pélvicos
feminina, 531, 531f
masculina, 531, 531f
Órgãos retroperitoniais, 109, 109f
Orientação panorâmica, 56
Orientações da imagem, 56
Orifício cardíaco, 454
Orofaringe, 71, 71f, 451, 451f, 452, 452f, 453f
Ortorradiografia, 769, 769f
Osmolalidade, plasma sanguíneo, urografia intravenosa e, 538
Ossículos auditivos, 6
Ossículos da audição, 380, 380f, 382, 382f
Ossificação
endocondral, 9, 9f
intramembranosa, 9
radiografias pediátricas e, 650, 650f
Osso(s)
classificação do, 7–8
composição do, 581
craniano. *Ver* Ossos do crânio; Crânio
da mão, 124, 124f
desenvolvimento do, 9
do braço, 7
do esqueleto apendicular, 7
do esqueleto axial, 6
do ombro, 7
do pé, 206, 206f
facial, 372, 372f
formação do, 9, 9f
número de, 3, 6
sesamoide, 7, 7f
tumores benignos/malignos do, 137
Osso compacto, 8
Osso da coxa, 261, 261f
Osso esfenoide, 376, 376f, 411, 411f, 412, 412f
articulações do, 377
asas do, vista lateral, 398f
forame oval do, incidência submentovértice, 414f
hâmulo pterigóideo do, vista inferior, 414, 414f
vista frontal, 414f
Osso esponjoso, 8
Osso etmoide, 377, 377f, 411, 411f, 412, 412f
articulações do, 377
concha nasal do, vista frontal, 414f
Osso frontal, 373, 373f, 377, 377f
incidência em perfil, 379f
Osso hioide, 6, 71, 71f, 72, 72f
Osso maxilar, 402f, 402–403, 403f, 412, 412f
articulações da, 403
vista frontal, 403, 403f
vista lateral, 403, 403f
Osso occipital, 374f
articulações do, 374
incidência axial AP, 379f

incidência em perfil, 379f
incidência submentovértice, 396f
Osso parietal, 374, 374f
incidência AP axial, 379f
Osso temporal, 716, 716f
pirâmide petrosa e porção mastoidea, incidência submentovértice, 414f
Osso vômer, 405, 405f
vista frontal, 414f
incidência submentovértice, 414f
Osso wormianos, 378
Osso zigomático, 402, 404, 404f, 412, 412f
vista lateral, 413f
Osso(s) craniano(s), 8
anatomia radiográfica, 373, 373f
articulações do(s), 373
articulações maxilares do(s), 403
incidências do(s)
AP axial, 379, 379f
PA de Caldwell, 379, 379f
perfil, 379, 379f
revisão da anatomia, 379, 379f
Osso(s) curto(s), 8, 8f
Osso(s) da face, 8, 372, 372f, 411
anatomia radiográfica, 402–407
articulações maxilares dos, 403
considerações de posicionamento, 415
do palato, 403
incidência parietoacantial (Waters), 413, 413f
incidências especiais e relações anatômicas, 415–416
aplicações geriátricas, 416
aplicações pediátricas, 416
ereto *versus* decúbito, 415, 415f
PA de crânio, 415, 415f
para seios paranasais, 416
parietoacantial (Waters), 415, 415f
incidências para, 418
PA axial (método de Caldwell), 421, 421f
parietoacantial (método de Waters), 420, 420f
parietoacantial modificada (modificada de Waters), 422, 422f
radiografias para análise, 443, 443f
vista frontal, 402f
vista inferior, 414, 414f
vista lateral, 402f, 413, 413f
Osso(s) irregular(es), 8, 8f
Osso(s) lacrimal(is), 404, 404f, 411, 411f, 412, 412f
articulações do, 404
Osso(s) longo(s), 7–8, 7f, 8f
Osso(s) nasal(is), 402, 402f, 404, 404f
articulações do, 404
fraturas do, 423, 424
vista frontal, 414f
vista lateral, 413f
Osso(s) plano(s), 8, 8f
Ossos do carpo, 8f, 124, 124f
fileira distal, 126, 126f
mnemônicos para, 126
fileira proximal, 126, 126f
resumo da terminologia, 130
Ossos do palato, 403, 405, 405f, 411, 411f, 412, 412f
articulações do, 405
incidência submentovértice, 414f
Ossos inominados, 261, 261f
Ossos metatarsais, 206, 206f
quinto, incidência em perfil, 238f
articulações dos, 207, 207f
incidência em perfil, 230f
Ossos orbitais, 412, 412f
Ossos pélvicos, 8
Ossos sesamoides
características dos, 7, 7f
dos pés e mãos, 207, 207f
incidência tangencial, 227, 227f
Ossos suturais, 378
Ossos tarsais, 206f, 208f, 208–209, 210f
mnemônica para, 208
Osteíte deformante, 221
exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 222
do crânio, 389
exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 390
Osteoartrite
da coluna cervical, exame da, 309, 309f
da coluna cervical/torácica, 304
exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 304
quadril/cíngulo do membro inferior, 270
dos membros inferiores, exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 222
do cíngulo do membro superior, 179
exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 179
dos membros superiores, 136
exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 137
Osteoblasto, função do, 581
Osteoclasto, função do, 581
Osteoclastoma
do membro inferior, 221
exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 222
Osteocondrodisplasia, 654
exame radiográfico/ajuste de exposição, 655
Osteocondroma, 137, 221
exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 222
Osteocondrose de Kohler, exame radiográfico/ajuste de exposição, 655
Osteocondrose, 654
exame radiográfico/ajuste de exposição, 655
Osteogênese imperfeita, 654
exame radiográfico/ajuste de exposição, 655
Osteologia
definição, 3
do esqueleto apendicular, 7
do esqueleto axial, 6
Osteoma osteoide
do membro inferior, 221
exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 222
Osteomalácia
do membro inferior, 221
exame radiográfico/ajuste de exposição, 655
exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 222
infantil, 654
Osteomielite
da caixa torácica, 358
procedimento de exame, aparência radiográfica, ajuste do fator de exposição, 358
dos membros superiores, 136
exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 137
na criança, 654
nos ossos faciais, 417
exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 417
secundária, 417
dos seios, 438, 439, 441, 442
Osteonecrose, definição, 801
Osteopenia, escore T e descrição, 582
Osteopetrose
dos membros superiores, 136
exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 137
exame radiográfico/ajuste de exposição, 655
na criança, 654
Osteoporose
critério diagnóstico segundo OMS para, 582
da coluna cervical/torácica, 304
exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 304
da coluna lombar, imagem da, 335, 335f
densitometria óssea e, 581
do cíngulo do membro superior, 179
exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 179
dos membros superiores, 136
exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 137
drogas/fármacos para, 582–583
escore T e descrição, 582
exame ósseo da face e, 416
idiopática juvenil, 654
exame radiográfico/ajuste de exposição, 655
manejo da, 582–583
Osteossarcoma, 137
Otoesclerose, 389
exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 390
Ovário(s), 531, 531f, 758, 758f
proteção para, 65, 65f. *Ver também* Proteção gonadal

P

Pá (raquete) para compressão, 465
Pá de contenção Plexiglas, 647, 647f
Paciente com trauma
exame do membro superior e, 134, 134f
posicionamento do, 415
Paciente(s)
campo cirúrgico/vestimenta, 627
carga de dose para, 61
dose de radiação para, 60–61
identificação do, 30, 30f
imobilização do, 43
preparo do
para exame abdominal, 112
para exame do tórax, 79
proteção do, para exame do tórax, 63–67
PACS. *Ver* Arquivo de fotografias e sistemas de comunicação
Padrão DICOM, 57
Padrão HL7, 57
Padrões de exposição com e sem proteção, 62, 62f
Pais
proteção contra radiação dos, 651
radiografias pediátricas e, 646
Palato. *Ver* Palato duro; Palato mole
Palato duro, 71, 71f, 403, 451, 451f
Palato mole, 71, 71f, 451, 451f
Palmar, definição, 16, 16f
Pâncreas, 104, 104f, 106, 106f, 450, 450f
cabeça do, 456, 456f
imagem de TC do, 106, 106f
Pancreatite, exame por TC de, 737
Pantomografia (Panorex), 776, 776f
Papila duodenal, 447, 447f, 456, 456f
Papila renal, 529, 529f
Papiloma intraductal, 573
exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 573
Parafuso canulado, definição, 643
Parafuso para osso esponjoso, definição, 643
Parênquima renal, 529, 529f
exame do, 555, 555f
Parênquima, 75
Parte interarticular
defeitos da, imagem de, 334

lombar, 322, 322f, 326, 326f
vista oblíqua do, 334f
separação do, 331
Parte petrosa, 375, 375f
Partícula alfa, definição, 780
Partícula beta, definição, 780
Passagem, definição, 801
Patela, 207, 213, 213f
condromalácia da, 221
exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 222
corte sagital, 215f
incidência AP oblíqua, 244f
incidência tangencial bilateral, 257f
incidências para, 223
PA, 252
perfil mediolateral, 253
tangencial (axial/nascente/ao zênite), 254–256
subluxação da, 254, 254f
vista axial, 214, 214f
vista lateral, 214, 214f
Pé
classificação da articulação e movimentos, 217
da criança, AP e posicionamento lateral, (método de kite) 664, 664f
dorsiflexão do, 25, 25f
incidência AP (dorsoplantar) do, 218, 218f
incidência PA (plantodorsal) do, 218, 218f
movimentos do, 218, 218f
ossos do, 206, 206f, 207, 207f
revisão radiográfica, 211, 211f
superfície plantar do, 207
superfícies e incidências do, 218, 218f
termos para superfícies do, 16, 16f
Pé torto. *Ver* Tálipe
Pedículos, vertebrais, 290, 290f
Peito de pombo (*pectus carinatum*), 358
procedimento de exame, aparência radiográfica, ajuste do fator de exposição, 358
Peito de pombo, 358
procedimento de imagem, aparência radiográfica, ajuste do fator de exposição, 358
Peito escavado (*pectus excavatum*), 358
procedimento de exame, aparência radiográfica, ajuste do fator de exposição, 358
Pele. *Ver também* Sistema intertegumentar
estruturas derivadas do, 6
Pelve
cortes axiais de TC da, 741, 741f
da criança, AP e posicionamento lateral, 665, 665f
imagem por TC da, 737, 737f
exemplos de patologia na, 742, 742f
masculina *versus* feminina, 264, 264f
ponto de referência da, 111, 111f
ponto de referência topográfico, 262
3 anos de idade, 650f
Pênis, 531, 531f
Percepção de temperatura, tálamo e, 719
Perfuração intestinal, rotina de abdome agudo para, 113
Periósteo, 8
angiografia periférica, 703, 703f
Peristalse, 453, 453f
cessação da, 495
Peritônio, 108, 108f
relação com estruturas do intestino grosso, 491
Peritônio parietal, 108, 108f
Peritônio visceral, 108, 108f
Perna(s). *Ver também* Joelho; Membro(s) inferior(es); ossos específicos
aplicações do efeito de inclinação anódica e, 38
classificação da articulação e movimentos, 217
ossos da, 7
rotação externa da, 267, 267f, 268f
rotação interna da, 267, 267f
Pés. *Ver* Pé
Pescoço
imagem TC do, 743, 743f
imagem de TC da, 72f
veias principais do, 686, 686f
PET. *Ver* Tomografia de emissão de pósitron
Pia-máter, 715, 715f
Pico de kilovoltagem, 36
Pielograma, 633, 633f
retrógrado, do sistema urinário, 532, 532f
Pielograma intravenoso, 107, 107f
Pielonefrite
características e procedimentos diagnósticos para, 545
exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 546
imagem de, 558, 558f
na criança, 656
exame radiográfico/ajuste da exposição, 656
Pigg-O-Stat, 79, 647, 647f, 658f, 660f, 671f
Pilar articular, 293, 293f
cervical, 292, 292f
posição lateral, 309f
Piloro, 454, 454f, 455, 455f
imagem do, 484, 485
Pinça de Brodney, 551, 551f
Pino de Luque, 641
Pino intramedular, definição, 643
Pinos, intermedular, para ossos longos, 638, 638f
Piramidal, 126, 126f, 131, 131f
Pirâmide petrosa
incidência submentovértice, 396f
na incidência PA de crânio, 415
Pisiforme, 126, 126f, 131f
Pixel(s)
conversão de voxel para, 726, 726f
definição, 747
Placa cribriforme, 377, 377f
incidência em perfil, 379f
Placa de imagem
definição, 58
na radiografia computadorizada, 52, 52f
Placa epifisária, 9, 650
Placa orbital, 373, 373f
incidência em perfil, 379f
Plano(s)
coronal, 15, 15f
horizontal (axial), 15, 15f
longitudinal/transverso, 15, 15f
sagital médio, 15, 15f
oblíquo, 15, 15f
sagital, 15, 15f
craniano, 16, 16f
resumo dos, 28
Plano horizontal de Frankfort, 15
Planos do corpo, 385, 385f
Plantar, definição, 16
Plaquetas, produção e função das, 680
Plasma, composição do, 680
Platô tibial, 212, 212f
incidência AP, 242f
incidência AP bilateral com carga, 246f
Pleura parietal, 75, 75f
Pleura pulmonar (visceral), 75, 75f
Pleurisia, exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 88
Plexo corioide, 717, 717f
Pneumoconiose do pulmão negro
exame do tórax e, 87
exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 88
Pneumomediastino na criança, 653
Pneumonia
ajuste do fator de exposição e, 79
exame do tórax e, 86–87
exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 88
na criança, 653
exame radiográfico/ajuste da exposição, 653
Pneumonia lobar
exame do tórax e, 86
exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 88
Pneumonia por aspiração
exame do tórax e, 86
exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 88
Pneumonia viral
exame do tórax e, 86
exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 88
Pneumoperitônio, 113
exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 114
Pneumotórax, 80, 80f, 357f
exame do tórax e, 86
exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 88
na criança, 653
exame radiográfico/ajuste da exposição, 653
Pneumoúria como reação ao meio de contraste, 542
Polegar. *Ver também* Articulação(ões) carpometacarpal(is), primeiro
articulações do, 125, 125f
classificação do, 130
incidências para
AP, 162, 163
perfil, 145
rotação PA oblíqua-medial, 143
Polegar de esquiador, 136
exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 137
incidência PA em estresse, 146
Polibar Plus®, 508
Pólipo(s)
intestinal, 501, 501f, 518, 519, 520, 520f, 523, 524
exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 502
sinusal, 389, 438, 439, 441, 442
trato GI superior, 482, 483
Poliúria como reação ao meio de contraste, 542
Pomo de Adão (proeminência laríngea). *Ver* Cartilagem tireoide
Ponta da mastoide, 380, 380f
Pontas bífidas do processo espinhoso , 292, 292f
Ponte petrosa, 375, 375f, 383f
incidência axial PA (método de Caldwell), 421f
incidência axial PA, 397f
incidência de Caldwell, 379f
incidência parietoacantial, 440f
incidência submentovértice, 441f
Ponte superciliar, 373, 373f
como marca para posicionamento, 385, 385f
Ponte, 719, 719f, 721, 721f
Ponto de referência ósseo, 34
Ponto mentual, 406, 406f
como marca para posicionamento, 385, 385f
Pontos de referência. *Ver* Ponto de referência ósseo; Ponto de referência de posicionamento
Porta subcutânea, inserção de, 707

Posição(ões)
critérios radiográficos e, 29
específica, 19f, 19–20, 20f, 28
geral, 18, 18f, 28
resumo de, 28
uso adequado dos termos, 28
versus incidência, 17
Posição anatômica, definição, 14
Posição de decúbito, 18, 18f, 20, 20f
Posição de decúbito dorsal, 20, 20f
Posição de decúbito ventral, 20, 20f
Posição de encaixe, 210, 210f
Posição de Fowler, 18, 18f
Posição de litotomia, 18, 18f
Posição de Sims, 18, 18f
para inserção de sonda retal, 504, 504f
Posição de Trendelenburg, 18, 18f, 488, 486f, 548f
alternativa, *versus* compressão ureteral, 547
Posição ereta, 18, 18f
Posição lateral, 19, 19f
Posição oblíqua anterior, esquerda/direita, 19, 19f
Posição oblíqua, 19, 19f
Posição posterior, esquerda/direita, 19
Posição pronada, 18, 18f
Posição supina, 18, 18f
Posicionamento. *Ver também* métodos específicos
anatômico, 14, 14f
do membro superior, 134–135
incorreto, proteção do paciente e, 63
para exame torácico, 78–87
princípios do, 29–34
terminologia para, 14–28
termos errados, 28
Posicionamento radiográfico. *Ver* Posicionamento
Posicionamento, ponto de referência de, 111, 111f, 261, 261f, 262, 262f, 300, 300f, 328, 328f, 352–353, 385, 385f, 386, 386f
topográfico, palpação do, 34, 34f
Posições em borboleta, 523, 523f, 524, 524f
Pósitrons, uso de, 781
Pós-processamento
definição, 58
para exame do úmero/cíngulo do membro superior, 178
para exame torácico digital, 85
Posterior, definição, 16
Prancha Tam-em®, 647, 647f, 657, 657f, 659f, 668f
Práticas éticas, 31, 68
código de ética e, 63
Precessão, 791
definição, 802
Prega inframamária, 563, 563f
Prendedores de cabeça para imobilização da criança, 648, 648f
Pressão intracraniana aumentada como contraindicação para mielografia, 761
Princípios ALARA, 60
Procedimentos angiográficos, 692–704
angiocardiografia, 701, 701f
angiografia abdominal, 702, 702f
angiografia cerebral, 699, 699f, 700, 700f
angiografia periférica, 703, 703f
aplicações geriátricas, 695
aplicações pediátricas, 695
aquisição digital e, 696
com angiografia de subtração digital, 696f, 696–697
com conversão de analógica para digital, 696
com detectores planos, 696, 696f
consentimento para, 692
contraindicações para, 695
cuidados do paciente pré-procedimento, 692
cuidados pós-procedimento, 695
equipamento para, 696, 696f
equipe de angiografia e, 692
imagem, 695
injeção de meio de contraste para, 693f, 693–694
injetor automático eletromecânico de meio de contraste na, 697
linfografia, 704, 704f
modalidades alternativas, 697–698
proteção contra radiação para, 695
riscos/complicações da, 695
seleção de meio de contraste para, 694
tipos específicos, 798
vista geral, 692
Procedimentos de imagem intervencional, 705–711
definição e objetivos, 705
não vasculares, 708–711
ablação por radiofrequência, 711
biópsia percutânea por agulha , 711
derivação entérica, 709, 709f
drenagem biliar percutânea, 710
drenagem percutânea de abscesso abdominal , 710, 710f
gastrostomia percutânea, 711
nefrostomia, 709, 709f
vertebroplastia e cifoplastia percutânea, 708f, 708–709, 709f
vasculares, 705–708
angioplastia transluminal percutânea e angioplastia para colocação de *stent*, 706, 706f
colocação de enxerto de *stent*, 706, 706f
embolização, 705, 705f
extração de corpo estranho, 708
filtro da veia cava inferior, 707, 707f
inserção de dispositivos de acesso venoso, 707
shunt (derivação) portossistêmico intra-hepático transjugular, 707
terapia de infusão, 708
trombólise, 708, 708f
Procedimentos de imagem intervencionista. *Ver* Procedimentos de imagem intervencionista
Procedimentos do sistema urinário. *Ver também* Urografia intravenosa
aplicações geriátricas, 552
aplicações pediátricas, 552
considerações sobre imagem digital, 552
incidências para, 553
indicações patológicas para, 543–546
modalidades alternativas, 552–553
posicionamento para, 553
resumo de, 552
Procedimentos dos ductos biliares, 755–757
Procedimentos espinais, 639–641
cirurgia corretiva da escoliose, 641, 641f
laminectomia, 639f, 639–640, 640f
microdiscectomia, 640, 640f
vertebroplastia, 641
Procedimentos ortopédicos, 634–641
hastes e pinos intramedulares para ossos longos (fixadores internos), 638, 638f
para coluna, 639–641
correção da escoliose, 641, 641f
laminectomia, 639f, 639–640, 640f
microdiscectomia, 640
vertebroplastia, 641
para fraturas dos quadris, 635f, 635–636, 636f
reposição total do quadril, 637, 637f
terminologia e conceitos, 634
Processo alveolar, 403, 403f, 406, 406f
Processo articular superior, 294, 295f
da coluna lombar, vista oblíqua da, 334f
lombar, 326, 326f
Processo alveolar da maxila, vista frontal, 413
Processo alveolar mandibular, vista frontal, 414f
Processo clinoide, 376
incidência axial AP, 379f
incidência axial PA, 397f
incidência em perfil, 379f
vista lateral, 398f
Processo coracoide da escápula, 174, 174f
Processo coronoide
da ulna, 128, 128f
incidência axiolateral oblíqua, 429f
incidência parietoacantial (posição de Waters), 413f
mandibular, 406, 406f
vista lateral, 413f
Processo do palato, 403, 403f
maxilar, vista inferior, 414, 414f
Processo espinhoso
cervical, 292, 292f, 293, 293f
incidência axial AP, 307f
incidência em perfil, 309f
cervicotorácico, incidências para, 315, 315
do arco vertebral, 290, 290f
lombar, 322, 322f
incidência AP, 333f
Processo estiloide, 375, 375f, 380, 380f
Processo frontal, 403, 403f
Processo frontal da maxila, vista frontal, 414f
Processo mastoide, 375, 375f, 380, 380f
Processo maxilar, vista lateral, 413f
Processo odontoide, 293, 293f
incidências AP "boca aberta"—C1 e C2, 30
Processo palatino da maxila, vista inferior, 414, 414f
Processo pterigoide, 376, 376f, 377, 377f
Processo transverso
coccígeo, 324, 324f
da coluna lombar
incidência AP, 333f
vista oblíqua do, 334f
do arco vertebral, 290, 290f
lombar, 322, 322f
Processo uncinado, 409, 409f
Processo xifoide, 70, 70f, 111, 352, 352f
posicionamento OAD, 360f
relação com os rins, 528, 528f
vista lateral, 361f
Processo zigomático, 375, 375f, 403, 403f
Processo(s) articular(es)
da coluna lombar, vista lateral de, 335f
lombar inferior, 322, 322f
superior, 293, 293f
vertebral, 290, 290f
Processo(s) articular(es) inferior(es), 294, 295f
da coluna lombar, vista oblíqua do, 334f
lombar, 326, 326f
Proctografia evacuadora, 508–509, 509f
Produção de urina, 528, 529
Proeminência laríngea, 72, 72f
Proeminência zigomática, 404, 404f
incidência parietoacantial (posição de Waters), 413f
vista frontal, 414f
Pró-encéfalo, 715
Profissional ocupacional. *Ver também* Tecnólogo
proteção durante fluoroscopia, 62, 62f
recomendações de dose-limite para, 59
Profundidade da mordida, definição, 58
Prolapso retal, 508
Pronação, 26, 26f
Prosencéfalo
anatomia radiográfica do, 716–719
divisões do, 715, 715f
Proteção contra radiação terciária, posicionamento e, 79

Proteção contra radiação, 59–68. *Ver também* Proteção do paciente
  doses do paciente e, 60–61
  durante a angiografia, 695
  durante a gravidez, 59–60, 66
  mapa resumido, 465
  na sala cirúrgica, 630, 630f
  para densitometria óssea, 585
  para exame abdominal, 112
  para exame cervical/torácico, 301
  para exame do crânio, 387
  para exame torácico, 79
  para paciente, 57–63
  para profissionais durante a fluoroscopia, 62
  para tecnólogo, 59–60
  posicionamento e, 79
  prática ética e, 67
  princípios ALARA e, 60
  princípios cardinais da, 60
  princípios da, 465
Proteção da mama, 60
  durante a radiografia do úmero, 178
  para exame do crânio, 387
Proteção de chumbo, 60
  para exame da coluna lombar, 329, 329f, 330
  para fluoroscopia digital, 465, 465f
Proteção de sombra, 65, 65f
Proteção do paciente. *Ver também* Proteção contra radiação
  colimação precisa e, 64, 64f
  com filtração correta, 63, 63f
  pela repetição mínima de radiografias, 63
Proteção gonadal
  durante a realização de exame do úmero, 178
  para exame abdominal, 112, 112f
  para exame da coluna lombar, 329, 329f
  para exame do crânio, 387
  para exame do membro inferior distal, 219
  para exame do membro superior, 134
  para exame pélvico, 269
  pediátrica, 651, 651f, 665f
  posicionamento e, 79
Proteção gonadal de contato, 65, 65f
Proteção para tireoide, 62, 62f, 465, 465f
  durante exame do úmero, 178
  para exame do crânio, 387
Proteção
  gonadal, 65, 65f
    posicionamento e, 79
  resumo de regras para, 66
  sombra, 65, 65f
Proteção pulmonar durante a realização de exame do úmero, 178
Proteína, digestão e derivados de, 457
Proteinúria como reação ao meio de contraste, 542
Prótese, definição, 643
Protetor de jaleco, 628
Protocolo NPO, resumo de idade, 669f
Protocolo, definição, 747
Protração, 26, 26f
Protuberância mentual, 406, 406f
  vista frontal, 414f
  vista lateral, 413f
Pseudo-carcinoma esofágico, 466
Ptérions, 378, 378f
Púbis, 261, 261f
  anatomia radiográfica e ponto de referência de posicionamento, 262, 262f
  ramo superior do, incidência axial AP de entrada, 278f
Pulmão(ões)
  anatomia radiográfica do, 75f, 75–76, 76f
  ápice, 76, 76f
  corte transversal, 75, 75f
  exame por TC da, 75, 75f
  imagem axial do, 74, 74f
  medial esquerdo, 76f
  radiografia posteroanterior, 76, 76f
  varredura por TC do, 733f
Punção cervical, posicionamento para, 762, 762f
Punção da cisterna, 718
Punção lombar
  local para, 288, 714, 714f
  posicionamento para, 762, 762f
  recente, como contraindicação para mielografia, 761
Punho, 12f, 131, 131f. *Ver também* Ossos carpais
  articulações do, resumo das, 131
  canal do carpo – tangencial, incidência inferossuperior, 158
  desvio ulnar/radial do, 24, 24f
  direita, 123f
  estrias adiposas do, 133, 133f
  hiperextensão do, 24, 24f
  incidência perfil lateromedial, 154
  ligamentos do, 131, 131f
  ossos do, 124, 126, 126f
    revisão radiográfica, 127, 127f
  ponte do carpo – incidência tangencial, 159
  terminologia do movimento da articulação, 132, 132f

Q

Quadril, 13f, 260f, 261, 261f
  anatomia e classificação, 266, 266f
  bilateral, incidências básicas e especiais, 271
  classificação e tipo de mobilidade, 266
  da criança, posicionamento AP e lateral, 665f, 665–666, 666f
  displasia de desenvolvimento do, 270, 654
    exame radiográfico/ajuste de exposição, 655
  filtros de compensação para, 39, 39f
  fraturas do, 269
  incidência bilateral do, 275, 275f
  lateral, revisão radiográfica, 265, 265f
  luxação do, incidência para, 279, 279f
Quadril com pino (fixado), 635, 635f
  definição, 643
Quadro de doses, 67
Qualidade da imagem, 35–51
  na radiografia digital, 47–51
    brilho e, 48, 48f
    contraste e, 48, 48f
    distorção, 49, 49f
    fatores de exposição, 47, 47f
    pós-processamento e, 51, 51f
    resolução, 49
    ruído, 50, 50f
  no exame com filme-écran, 36–46
    fatores de contraste, 40f, 40–42, 41f, 42f
    fatores de densidade, 37f, 37–39, 38f, 39f
    fatores de distorção, 44f, 44–46, 45f, 46f
    fatores de exposição, 36
    fatores de resolução, 42f, 42–43, 43f
  possivelmente alta, 36
  resumo do, 46
Queda, definição, 780
Quiasma óptico, 719, 719f, 721, 721f, 722, 722f
Quimo, 457
Quimoembolização, 705

R

Rad
  definição, 59
  tabela de conversão para, 59
Radiação de escape, exame da coluna e, 302
Radiação equivalente no homem. *Ver* Rem
Radiação oncológica, 784
Radiação terciária, definição, 788
Rádio, 126, 128, 128f
Radioatividade, definição, 780
Radiofármacos, definição, 778, 780
Radiografia. *Ver também* Radiografia computadorizada; Radiografia digital direta
  convencional, *versus* tomografia computadorizada, 728
  definição, 14
  hard-copy, definição, 58
  observação, 14
  pediátrica. *Ver* Radiografia pediátrica
  repetição de, minimização de, 63
  soft-copy, definição, 58
  versus filme de raio X, 14
  versus RM, 789, 789f
Radiografia abdominal, panorâmica, 494f
Radiografia cirúrgica, 590, 590f, 624–643
  abreviações, terminologia, e procedimentos, 643
  procedimentos para, 631–642
    do tórax, 642
    do trato biliar, 631f, 631–632, 632f
    do trato urinário, 633, 633f
    ortopédica, 634–641
Radiografia computadorizada
  aplicação, 53, 53f
  definição e componentes, 52, 52f
  definição, 58
  etapas na aquisição da imagem, 807f
  mapas de comparação, 54, 55f
  tamanhos de RI disponíveis, 56
  unidade de mamografia, 54f
Radiografia de feixe horizontal, artrografia e, 751, 753
Radiografia digital direta. *Ver também* Imagem digital
  comparações, 54, 55f
  definição, 58
  definição, vantagens, aplicação, 54, 54f
  etapas na, 808f
  na mamografia, 569
Radiografia digital, qualidade da imagem na. *Ver entradas* Qualidade da imagem
Radiografia do tórax
  preparo do paciente para, 79
  receptor de imagem e, 56, 56f
Radiografia do tórax, 14f, 357
Radiografia *hard-copy*, definição, 58
Radiografia pediátrica. *Ver também* Criança
  abdominal
    deglutição de bário, UGI e combinação do estudo do intestino delgado, 673f, 673–674, 674f
    incidência AP ereta, 671, 671f
    incidência AP, 670, 670f
    para trato GI inferior, 669
    para trato GI superior, 669
    posicionamento em decúbito lateral e decúbito dorsal, 672, 672f
    preparação do meio de contraste, 669
    procedimentos para, 669–678
  considerações em relação à imagem digital, 652
  desenvolvimento ósseo e, 650, 650f
  e capacidade de compreensão e cooperação da criança, 646
  estudo do sistema geniturinário por cistouretrograma, 677f, 677–678, 678f
  estudo GI inferior, 675f, 675–676, 676f
  imobilização da criança e, 647f, 647–649, 648f, 649f
  incidências para, AP, AP Caldwell reversa, AP de crânio Towne, 667, 667f
  indicações patológicas para, 652–654

introdução e princípios, 646–656
introdução pré-exame e avaliação da criança/responsáveis, 646
modalidades alternativas na, 654
papel dos pais na, 646
posicionamento para
AP e perfil de membros superiores, 661f, 661–662, 662f
AP e perfil de pelve e quadris, 665f, 665–666, 666f
incidência torácica AP/PA, 657f, 657–658, 658f
método AP e perfil da perna/pé – kite, 664, 664f
perfil de crânio, 668, 668f
perfil torácico, 659f, 659–660, 660f
preparação pré-exame para, 651
preparo da criança para, 651
proteção contra radiação em, 651, 651f
versus radiografia de adultos, 652
Radiografia *soft-copy*, definição, 58
Radiografia-fluoroscopia digital, 463, 463f
Radiografias panorâmicas, 548, 550f, 554, 554f
para varredura DXA, 583
Radiologista na equipe de angiografia, 692
Radionuclídeo, definição, 780
Raio central, 28, 44
alinhamento do, 46, 46f
critério radiográfico e, 29
definição, 14, 58
no exame do tórax, 83f, 83–84, 84f
trajetória do, 28
Raios gama, definição, 780
Raloxifene (Evista®) para osteoporose, 582
Ramo
da sínfise púbica, 262
do ísquio, 262, 262f
incidência axial AP de saída, 277f
do púbis
incidência AP pélvica, 275f
incidência axial AP de entrada, 278f
incidência axial AP de saída, 277f
vista frontal, 414f
vista lateral, 413f
mandibular, 406, 406f
Raquitismo, 221
exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 222
RC. *Ver* Radiografia computadorizada
Reação anafilática ao meio de contraste, 540
Realce do contorno, definição, 58
Receptor de imagem, 14
cobertura plástica para, 628
colocação do, dimensões pulmonares e, 84, 84f
definição, 14
diminuição da distância entre a anatomia e, 630
orientação do, 56
para exame de membro inferior, 219
tamanhos e orientação, 56
Recesso epitimpânico, 380, 380f, 381, 381f
Reconstrução da imagem, TC, 726f, 726–727, 727f
Reconstrução multiplanar, definição, 747
Rectocele, 508
Recuperação de inversão, definição, 802
Recuperação de saturação, definição, 802
Rede de trabalho, computador, definição, 747
Redução
aberta, 601, 634
com fixação interna, 634, 634f
fechada, 601, 634
Redução aberta, 634
com fixação interna, 601, 634, 634f
definição, 643
Redução fechada, 634
definição, 643
Reflexão, definição, 788
Refluxo esofágico, demonstração de, 470
Refluxo urinário como reação ao meio de contraste, 542
Refluxo vesicoureteral
exame do, 559
na criança, 656
exame radiográfico/ajuste da exposição, 656
Região retossigmoide do intestino grosso
decúbito ventral lateral, 519f
incidência axial AP/axial AP oblíqua, 523f
incidência axial PA/ axial PA oblíqua, 524f
Registro Americano de Técnólogos em Radiologia (ARRT, *American Registry of Radiologic Technologists*), 14
Código de Ética, 31
Regra da colimação, 64
Regra dos 30%, 53
para exame de membro inferior, 220
para exame do membro superior, 135
radiografia digital direta e, 54
Regra LMP, 66
Régua, 386
Régua Colcher-Sussman, 263
Régua de papelão, 386
Relação cefálica, 23, 23f
Relação de sinal, definição, 802
Relação proximal, 23, 23f
Relações distais, 23, 23f
Relato de densidade mineral óssea, 584f
Relato de dosimetria, pessoal, monitoramento, 630
Rem
definição, 59
tabela de conversão para, 59
Renografin®, 538
Repetição de radiografias, minimização, 63
Reposição total do quadril, 637, 637f
Resolução, 42–43
definição, 42, 58
fatores geométricos na, 42, 42f
fatores que controlam a, 46
medição da, 42
movimento e, 43, 43f
sistema de filme-écran e, 42
Resolução do contraste, definição, 58, 801
Respiração controlada para diminuição do movimento, 43
Resposta em emergências, 540, 540f
Ressonância magnética funcional, 801
considerações pediátricas, 652
versus PET, 801
Ressonância, 792, 792f
Restenose, prevenção, 706
Retenção urinária, como reação ao meio de contraste, 542
Reto, 105, 105f, 492f
anatomia radiográfica do, 491, 491f
estudo funcional do, 508, 508f
incidência axial PA, 524f
vista lateral, 492f
Retração, 26, 26f
RI. *Ver* Receptor de imagem
Rim ectópico, exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 546
Rim(ns), 107, 107f
anatomia radiográfica, 526, 526f, 527f, 527–528, 528f
aumentado, 544
corte axial da TC do, 527, 527f, 740f
corte transversal do, 527, 527f
ectópico
características e procedimentos diagnósticos para, 543
exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 546
em ferradura
características e procedimentos diagnósticos para, 543
exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 546
na criança, 655
estrutura macroscópica do, 529, 529f
estrutura microscópica do, 529, 529f
exame por TC do, 106, 106f
IVU do, 530f, 554f
localização normal do, 528, 528f
má rotação do, características e procedimentos diagnósticos para, 543
movimento do, 528
pequeno, 545
tumores de, exame por TC do, 737
vista frontal, 527f
vista lateral, 526f
Rim em ferradura
características e procedimentos diagnósticos para, 543
exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 546
na criança, 655
exame radiográfico/ajuste da exposição, 656
RIS. *Ver* Sistema de Informação em radiologia (Radiology Information System)
Risedronato (Actonel®) para osteoporose, 582
Ródio, aplicações na mamografia do, 567
Roentgen
definição, 59
tabela de conversão para, 59
Rombencéfalo, 719, 719f
divisões do, 715, 715f
Rotação, 27, 27f
articulação, 130
cotovelo, 132, 132f
excessiva, no exame do tórax, 82, 82f
medial/lateral, 13, 25, 25f
Rotina de abdome agudo, 104, 114
indicações para, 113
Rotina de posicionamento, princípios para determinar, 32f, 32–33, 33f
Rótula. *Ver* Patela
Rugas, 455, 455f
Ruído, definição, 58
S
Saco pericárdico, 75, 75f
Sacos de areia para imobilização da criança, 648, 648f, 670, 670f
Sacro, 261, 261f, 491
anatomia radiográfica, 288, 288f, 323, 323f
exame do
incidência axial AP, 343, 343f
posicionamento para, 332
vista lateral, 324f, 335f
Saculação, 491, 491f
Sala cirúrgica
ambiente da, 626
proteção contra radiação na, 630, 630f. *Ver também* Proteção contra radiação
Sala de angiografia, 696
Saliva, composição da, 451
Sangue
componentes do, 680
desoxigenado, 681
oxigenado, 681
Sapatos para sala cirúrgica, 629
Sarcoidose, avaliação por TC de, 733
Sarcoma
de Ewing, 221
exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 222
osteogênico
do membro inferior, 221
exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 222
Saturação, definição, 802
Schwannoma, definição, 801
Seio(s)
dura-máter, 686, 686f, 715, 715f
esfenoide, 377, 377f, 408, 408f, 409, 409f

etmoide, 408, 408f, 409, 409f
frontal, 377, 377f, 408, 408f, 409, 409f
maxilar, 408, 408f
paranasal, 408, 408f
radiografias dos, 410, 410f
pólipos no, 389
radiografias para análise, 444f
venoso, 715, 715
Seio coronário, 682, 682f
Seio esfenoidal, 377, 377f, 408, 408f, 409, 409f
incidência em perfil, 379f
incidência parietoacantial, 440f
incidência submentovértice, 396f, 441f
Seio maxilar, 403, 403f, 408, 408f
incidência axial PA (método de Caldwell), 421f
incidência parietoacantial (posição de Waters), 413f
incidência parietoacantial, 440f
incidência parieto-orbital bilateral, 428f
incidência submentovértice, 414f, 441f
tomografia panorâmica-panorex da, 434f
vista lateral, 413f
Seio occipital, 686, 686f
Seio sagital, 686, 686f
Seio sigmoide, 686, 686f
Seio transverso, 686, 686f
Seio(s) da dura-máter, 715, 715f
Seio(s) etmoidal(is), 408, 408f, 409, 409f
incidência submentovértice, 414f, 441f
vista lateral, 413f
Seio(s) frontal(is), 377, 377f, 408, 408f, 409, 409f
incidência PA axial (método de Caldwell), 421f
incidência parietoacantial, 440f
incidência parieto-orbital bilateral, 428f
Seio(s) paranasal(is), 408, 408f
radiografias de, 410, 410f
Seio(s) venoso(s), 715, 715f
dural, 686, 686f
Sela turca, 376, 376f, 377, 685, 685f, 719, 719f
Semilunar, 126, 126f, 131f
Septo nasal, 405, 405f
incidência PA axial (método de Caldwell), 421f
incidência parietoacantial (posição de Waters), 413f, 440f
incidência submentovértice, 414f
Série abdominal dupla, 104
Série abdominal tripla, 104
Série de fusão espinal, posição lateral – hiperextensão e hiperflexão, 342, 342f
Série GI superior, 450, 450f
aplicações geriátricas, 475
com fluoroscopia digital, 463f, 463–465, 464f, 465f
combinada com rotina para intestino delgado, 497
considerações sobre imagem digital, 476
eliminação, 462
incidências para
AP, 486
PA, 483, 483f
indicações para, 471–473
meio de contraste duplo para, 462
meio de contraste para, 461–462
modalidades alternativas e procedimentos, 477
paciente e movimentos da mesa durante, 475, 475f
pediátrica, 475, 673f, 673–674, 674f
pontas de posicionamento, 476
posicionamento para
direita lateral, 484, 484f
OAD, 482, 482f
OPE, 485
preparo do paciente para, 474
procedimento para, 471
rotina para, 477
rotina pós-fluoroscopia, 475
Série para escoliose
incidência AP (PA) – direita e esquerda em flexão, 341, 341f
incidência PA (AP) – método de Ferguson, 340, 340f
incidências para, PA (AP), 338, 338f
posicionamento para, lateral ereta, 339, 339f
Série para intestino delgado, 488, 488f
aplicações pediátricas, 511
combinada com série GI superior, 497
considerações sobre à imagem digital, 511
contraindicações para, 494
contraste duplo, 498, 498f
definição, 494
incidências para, PA, 513
indicações patológicas para, 494–496
método de intubação, 499, 499f
modalidades alternativas/procedimentos, 511–512
pediátricas, 673f, 673–674, 674f
procedimentos para, 497–499
procedimentos radiográficos na, 494–499
Série somente para intestino delgado, procedimento para, 498
Serosa, 758, 758f
Shunt (desvio) portossistêmico intra-hepático transjugular, 707, 707f
Sialectasia, 767
Sialografia, 766–768
considerações anatômicas, 766, 766f
indicações/contraindicações, 767
posicionamento para, 768, 768f
preparação e equipamento, 768, 768f
Siemens Mobilett Plus Unit®, 591f
Silicose
exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 88
imagem do tórax e, 87
Sincondrose(s), 11, 11f
classificação e exemplos, 13
Síncope como reação ao meio de contraste, 542
Sindesmose(s), 10, 10f
classificação e exemplos, 13
Síndrome da angústia respiratória, 653. *Ver também* Doença da membrana hialina
exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 88
imagem do tórax e, 87
Síndrome da articulação temporomandibular, 417, 435, 436
exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 417
Síndrome da aspiração do mecônio, 653
exame radiográfico/ajuste da exposição, 653
Síndrome da colisão, 179
exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 179
Síndrome da má absorção, 496
enteróclise para, 498
exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 496
Síndrome de Reiter, 221
exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 222
Síndrome de Tourette, RMf e, 652
Síndrome do túnel do carpo, 136
exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 137
Sínfise(s), 11, 11f
classificação, movimentos, exemplos, 13
Sínfise mentual, 406, 406f
Sínfise púbica, 111, 260, 260f, 262, 262f, 531, 531f
anatomia e classificação, 266, 266f
classificação e tipo de mobilidade, 266
como ponto de referência espinal inferior, 328, 328f
corte axial da TC da, 741, 741f
incidência AP pélvica, 275f
incidência axial AP de saída, 277f
Sinusite, 409, 417, 438, 439, 441, 442
Sistema(s). *Ver também* Sistemas do corpo; sistemas específicos
características do, 2
Sistema angiográfico digital plano, 696, 696f
Sistema cardiovascular
anatomia radiográfica do, 680, 680f
componentes do sangue do, 680
funções do, 680
Sistema circulatório, 3f
abdominal, anatomia radiográfica do, 688, 688f
componentes do, 680
estrutura e funções do, 3
periférica, 689f, 689–690, 690f
torácico, anatomia radiográfica do, 687, 687f
Sistema de informação em Radiologia (Radiology Information System), 57
definição, 58
Sistema de Informação Hospitalar, 57
definição, 58
Sistema digestório, 3f
abertura diafragmática do, 453, 453f
anatomia do, 104f, 104–105, 105f
anatomia radiográfica do, 450–456, 488, 488f
estruturas e funções do, 3
funções do, 450, 458
Sistema endócrino, 5f, 106
Sistema esquelético, 3f. *Ver também* Esqueleto apendicular; Esqueleto axial
anatomia do, 6–9
estrutura e funções do, 3
pediátrico, indicações patológicas para, 654–655
Sistema exócrino, 106
Sistema gastrointestinal inferior, 487–524
anatomia radiográfica do, 488–492
pediátrico, contraste único, contraste duplo e/ou enema com ar, 675f, 675–676, 676f
proctografia-defecografia evacuadora e, 508, 508f
resumo das funções do, 493
série GI inferior, 488, 488f. *Ver também* Enema baritado; Série de intestino delgado
Sistema geniturinário, estudo pediátrico do, com cistouretrograma, 677f, 677–678, 678f
Sistema internacional (SI)
prefixos e conversões, 59
tabela de conversão para, 59
unidades do, 56
Sistema intertegumentar, 6f
estrutura e função do, 6
Sistema linfático
anatomia radiográfica do, 691, 691f
componentes do, 3, 35
Sistema métrico, 56
Sistema muscular, 5f
Sistema musculoesquelético, teste com ultrassom e diagnóstico e, 788
Sistema nervoso central, 714f
anatomia macroscópica do, 714–722
divisões do, 714
tumores do, estudo por PET de, 783
Sistema nervoso, 5f. *Ver também* Sistema nervoso central
Sistema porta hepático, 689, 689f

Sistema reprodutivo, 4f
estruturas e funções do, 4
feminino, 531, 531f
corte sagital, 758f
estruturas e funções do, 758
masculino, 531, 531f
Sistema respiratório, 4f. *Ver também* órgãos específicos
anatomia radiográfica do, 71–76
estruturas e funções do, 4
Sistema urinário, 4f, 525–560
anatomia radiográfica, 526f, 526–532
anomalias congênitas do, características e procedimentos diagnósticos para, 543
AP – compressão ureteral, 558f
componentes do, 107, 107f
estruturas e funções da, 4
funções da, 528
imagem AP ereta, 557f
revisão anatômica, 532, 532f
tomografia computadorizada do, 552, 552f
Sistema venoso, cranial, 686
Sistemas de fluoroscopia, tipo arco em C móvel, 592f, 592–593, 593f
Sistemas de órgãos, abdominal, 104f, 104–106, 105f, 106f
Sistemas do corpo, estruturas e funções de, 3–6
Situs inversus, 488, 488f
Slip rings, definição, 747
Sombra acústica, definição, 788
Sombra da mama, diminuição, 81, 81f
Sombra do mento (queixo), prevenção, 81, 81f
Sonar, definição, 788
Sondas de enema, 503, 503f
Sondas para clister opaco (enema baritado), 503, 503f
SPECT. *Ver* Tomografia computadorizada de emissão de fóton único
Sprue, 496
Subluxação
cervical, posicionamento para, 310, 310f
da articulação sacroilíaca, 347
definição, 597
torácica, posicionamento para, 317, 317f
Substância branca, 714, 714f, 720, 720f
Substância cinzenta, 714, 714f, 720, 720f
Sulco do carpo, 126, 126f
Sulco intercondilar, 213, 213f, 254f
Sulco óptico, 376, 376f
Sulco quiasmático, 376, 376f
Sulco supraorbital, 373, 373f
como marca para posicionamento, 385, 385f
Sulco troclear, 129, 129f, 213, 213f
Sulfato de bário, 461, 461f
contraindicações para, 462, 494
espesso, 461, 461f
ralo, 461, 461f
Superficial, definição, 23, 23f
Superfície auricular, 323, 323f
Superfície da patela, 213, 213f, 214, 214f
Superfície do corpo, termos para, 16, 16f
Superfície plantar do pé, 207, 218, 218f
Superior, definição, 23
Supinação, 26, 26f
Supraglotite na criança, 653
Suspensões de sulfato de bário para TC abdominal, 738
Sutura(s), 10, 10f
classificação e exemplos, 13
craniana, 378, 378f
Sutura coronal, 378, 378f
incidência em perfil, 379f
Sutura escamosa, 378, 378f
Sutura lambdoide, 378, 378f
incidência de Caldwell, 379f
incidência em perfil, 379f
Sutura sagital, 378, 378f

T

Tabela de fraturas, 635f
definição, 643
Tálamo, 720, 720f
estrutura e função do, 719, 719f
Tálipe calcâneo, exame radiográfico/ ajuste de exposição, 654
Tálipe equino, exame radiográfico/ ajuste de exposição, 654
Tálipe valgo, exame radiográfico/ ajuste de exposição, 654
Tálipe varo
antes de tratamento corretivo, 664f
exame radiográfico/ajuste de exposição, 655
Tálipe, 654–655
Tálus, 208, 208f
incidência AP, 240f
incidência em perfil, 238f
Tamanho da área focal, resolução e, 42, 42f
Tamanho da janela, definição, 58, 747
Tamanho do pixel na exposição, definição, 58
Tamanho do pixel, exibição, definição, 58
Taquicardia como reação ao meio de contraste, 542
TCQ. *Ver* Tomografia computadorizada quantitativa
Tecido adiposo na mama, 563, 563f, 564,564f, 565, 565f
Tecido conjuntivo, características do, 2
Tecido epitelial, características do, 2
Tecido fibroso da mama, 565, 565f
Tecido glandular da mama, 563, 563f, 565, 565f
Tecido muscular, características do, 2
Tecido nervoso, características do, 2
Tecido, definição, 2
Tecnécio 99-m, 779
definição, 780
Técnica de compressão no diagnóstico de refluxo esofágico, 470, 470f
Técnica de Ilizarov, definição, 643
Técnica de Seldinger, 693, 693f
etapas da, 693f
Técnica respiratória, exame do esterno e, 355, 355f
Técnicas de contraste duplo, 462, 462f
Tecnologia digital, aplicações da, 52–57. *Ver também* Radiografia computadorizada; Radiografia digital direta
Tecnólogo (técnico). *Ver também* Profissionais
exposição à TC, 729
gravidez, recomendações em relação ao limite da dose, 59–60
na equipe de angiografia, 692
proteção do, 59–60
relação com a criança, 646
Técnólogo cirúrgico certificado, papel do, 625
Tecnólogo cirúrgico, atribuições essenciais do, 624
Tecnólogo iniciante, 30
Tegme timpânico, 381, 381f
Telencéfalo, 715
Tempo de exposição
controles para, 37f
função do, 36
resolução e, 43
Tempo de relaxamento, definição, 802
Tendão do quadríceps do fêmur, 215f
Tendão do supraespinal, normal *versus* lesionado, 179, 179f
Tendinites, ombro, 179
exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 179
Tênia coli, 491, 491f
Terapia com glicocorticoide, densitometria óssea e, 581
Terapia de infusão, 708
Terapia de reposição de estrogênio para osteoporose, 582
Terapia medicamentosa, osteoporose, densitometria óssea e, 581
Termos de movimento, 24f–27f, 24–27
Termos de relação, 23, 23f
resumo de, 28
Tesla, definição, 802
Teste da água no diagnóstico de refluxo esofágico, 470, 470f
Testículos, 531, 531f
proteção para, 65, 65f
Tíbia, 210, 210f, 212, 212f
incidência AP, 216f, 242f
Timo, 73, 73f
anatomia radiográfica, 77, 77f
Tímpano, 380, 380f
Tipo tecidual, número da TC e, 727
Tomografia. *Ver também* Tomografia computadorizada
convencional. *Ver* Tomografia convencional
derivação do termo, 723
Tomografia computadorizada, 713–747, 744, 744f. *Ver também* Varredura por TC
abdominal, cortes axiais, 739f, 739–740, 740f
abdominal/pélvica, 737, 737f
anatomia radiográfica e, 714–722
angiografia e, 745, 745f
aplicação clínica da, 728–729
aplicações para o sistema urinário, 552, 552f
aplicações pediátricas, 652, 729
artefato de "spray" metálico e, 738, 738f
artefatos e suspensões de sulfato de bário, 738
atenuação do voxel, 726, 726f
cardíaca, 746, 746f
colonografia e, 744, 744f
componentes do sistema, 725, 725f
conversão de voxels para pixels, 726, 726f
craniana, 730–732
exemplos de patologia, 732, 732f
indicações patológicas, 730
procedimentos para, 730
da caixa torácica, 358, 358f
da da coluna cervical/torácica, 302
das artérias coronárias, 746, 746f
definição, 747
do cíngulo do membro superior, 178
do crânio, 389
do fêmur/cíngulo do membro inferior, 270
do pescoço, 743
do tórax, 85
do trato GI inferior, 511
dos membros superiores, 135
dose de radiação e, 729
e comunicação ao paciente e consentimento, 728
elemento volumétrico, 726, 726f
emissão de fóton único. *Ver* Tomografia computadorizada de emissão de fóton único
enteróclise e, 744, 744f
espinal, 743, 743f
espiral/helicoidal, 85
considerações pediátricas, 652
evolução da, 723
exame em corte transversal com, 106, 106f
fluoroscopia e, 746
glossário de termos, 747
imagem seccional, 107, 107f
intervencionista, 747, 747f
largura da janela e nível e, 727
medição de ossos longos com, 772, 772f
meio de contraste e barreira hematoencefálica e, 729
intravenoso, 729

musculoesquelética, 743, 743f
na imagem do trauma e móvel, 597
no exame da coluna lombar, 330
números de TC e, 727, 727f
para exame abdominal, 113
para exame de membro inferior, 220
para exame GI superior, 477
para exame ósseo da face, 416
pélvica, 741, 741f
exemplo de patologia, 742, 742f
princípios da, 723–727
procedimento para, 728–729
reconstrução da imagem e, 726f, 726–727, 727f
reconstrução tridimensional com, 743, 743f
redes e arquivamento, 725
terminologia para, 723
torácica, 733–736
exemplo de patologia, 736, 736f
varredura para, 723, 723f
versus MR, 790, 790f
versus radiografia convencional, 728
visualização de imagem de, 34, 729
Tomografia computadorizada de emissão de fóton único, 778, 778f
para tórax, 85
Tomografia computadorizada quantitativa, 583, 584, 584f
Tomografia convencional, 773–776
borramento e, 775, 775f
do tórax, 85
equipamento para, 773, 773f
painel de controle para, 774
pantomografia e, 776, 776f
princípios de fulcro e borramento, 774, 774f
técnica de respiração e, 776, 776f
terminologia para, 776
variações da, 776
Tomografia de emissão de pósitron, 781–783
combinada com tomografia computadorizada, 782, 782f
exame da mama com, 570
versus medicina nuclear, 781
versus RMf, 801
Tomografia panorâmica-panorex da mandíbula, 433–434
Tomossíntese digital da mama, 572, 572f
Toque, tálamo e, 719
Tórax, 69 – 101. *Ver também* Caixa torácica; Mediastino; Sistema respiratório
anatomia radiográfica, 70–77
cortes axiais do, 734f, 734–735, 735f
escanograma por TC do, 728, 728f
imagem de TC do, 75, 75f
ossos do, 6
pediátrico
indicações para radiografia, 652–654
posicionamento lateral para, 659f, 659–660, 660f
vista AP (PA), 658f
procedimentos cirúrgicos para, 642
radiografia posteroanterior, 76, 76f
varredura por TC do, 733, 733f
vista lateral, 76, 76f
Tórax em barril, 380, 380f
Tórax em funil, 358
procedimento de imagem, aparência radiográfica, ajuste do fator de exposição, 358
Tórax móvel (instável), 358
Torniquete, aplicação, 535, 535f
Tornozelo
classificação da articulação e movimentos, 217
movimentos do, 218, 218f
posicionamento para trauma e radiografia móvel para, 612, 612f
radiografia para revisão, 211, 211f
vistas frontal, lateral e axial, 210, 210f
Traçador
definição, 780
PET, 781
Traçadores PET, 781
Tração, definição, 643
Trago, 380, 380f
Transdutor, 786
definição, 788
ultrassom, 786, 786f
Transformação de Fourier, definição, 801
Transmissão, definição, 788
Transplante de medula óssea, tomografia panorâmica-panorex e, 433
Trapézio, 126, 126f, 131f
Trapezoide, 126, 126f
Traqueia, 71, 71f, 77, 77f, 451, 451f
imagem axial da, 73, 73f
radiografia posteroanterior, 76, 76f
Trato biliar
anatomia radiográfica, 446–449
exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 449
procedimentos cirúrgicos do, 631, 631f
Trato digestório, movimentos do, 493
Trato gastrointestinal superior, 454
procedimentos radiográficos, 460–477
radiografias do, 459, 459f
Trato gastrointestinal
exame por TC do, meio de contraste para, 737
superior. *Ver* Trato gastrointestinal superior; órgãos específicos.
tumores de, imagem por TC de, 737
Trato óptico, 721, 721f
Trato urinário, procedimentos cirúrgicos do, 633, 633f
Trauma
abdominal
como contraindicação para compressão ureteral, 547
imagem por TC do, 737
cabeça, 730
cervical, precauções com, 308, 310, 310f, 314, 315
do estômago, 484
do fêmur proximal, 273
espinal, 743
esquelético. *Ver* Trauma esquelético
incidência AP pélvica, 271
musculoesquelético, 743
não acidental, 648
para o pé, 206
para quadril, 269, 284, 284f
para quadril/fêmur proximal, 282, 282f
pélvico, 737
posicionamento e, 312
renal, 556
torácico, 733
Trauma cervical, precauções com, 308, 314, 315
Trauma esquelético, terminologia para, 597
Trauma não acidental, 646
Treitz, ligamento de, 456, 456f
Tricobezoar, 471, 471f
exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 473
Trígono, 530, 530f
Trocanter maior, 111, 260, 260f
como ponto de referência espinal inferior de, 328, 328f
considerações de posicionamento, 267
incidência mediolateral, 274f
Trocanter menor
na posição AP, 267, 267f
visibilidade do, rotação e, 268f
Tróclea, 129, 129f
Trombólise, 708, 708f
Tronco arterial braquiocefálico, 683, 683f
Tronco encefálico, 715, 721, 721f
Tuba auditiva, 380, 380f, 452, 452f
Tuba auditiva (de Eustáquio), 380, 380f, 381, 381f, 452, 452f
Tubas uterinas, 531, 531f, 758, 758f
Tubas uterinas (tubas de Falópio), 531, 531f, 758, 758f
protetores para, 65, 65f
Túber parietal, 374, 374f
Tubérculo do adutor, 213, 213f
Tubérculo maior, 172, 172f, 177, 177f
Tubérculo menor, 172, 172f, 177, 177f
Tuberculose
exame do tórax e, 87
exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 88
Tuberosidade deltoide, 172, 172f
Tuberosidade do pé, 206
Tuberosidade frontal, 373, 373f
Tuberosidade isquiática, 111, 262, 262f
incidência AP axial de saída, 277f
incidência AP pélvica, 275f
incidência mediolateral, 274f
Tuberosidade radial, 128, 128f
Tuberosidade tibial, 212
doença de Osgood-Schlatter, 221
Tubo de Miller-Abbott, 498
Tubo de raios X
de unidade de mamografia, 567
TC, 725
Tubo nasogástrico na série de intestino delgado, 499
Tumor
abdominal, exame por TC de, 737
avaliação por TC de, 730
cartilaginoso, 221
como indicação para mielografia, 761
ducto/glândula salivar, 767
espinal, imagem por TC de, 743
estudos por PET de, 782, 782f
GI superior, 484
gliomatoso, com e sem meio de contraste, 729f
membro superior, 136
exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 137
musculoesquelético, imagem de CD do, 743
ósseo
benigno, 137
exame radiográfico pediátrico/ajuste de exposição, 655
maligno, 137
na criança, 655
região cervical, imagem por CD da, 737
região pélvica, imagem por TC da, 737
sistema urinário, imagem do, 554
torácico, avaliação por TC de, 733
Tumor carcinoide do intestino delgado, 496
Tumor cartilaginoso, 137, 221
Tumor cervical, exame por TC do, 737
Tumor da hipófise, definição, 801
Tumor de células gigantes
do membro inferior, 221
exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 222
Tumor de próstata, imagem por TC do, 737
Tumor de Wilms na criança, 656
exame radiográfico/ajuste da exposição, 656
Tumor gliomatoso com e sem meio de contraste, 729f
Tumores de bexiga urinária, imagem por TC de, 737
Tumores de ovário, imagem por TC de, 737
Tumores malignos hepáticos, quimoembolização para, 705
Tumores pancreáticos, exame por TC de, 737
Turbulência, definição, 802

J
Jlcera
duodenal, 473
exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 473
gástrica, 473, 484
GI superior, 485
péptica, 473, 473f
perfurante, 473
pilórica, 482
Jlna, 128, 128f
proximal, 128, 128f
Jltrassom modo A, 785
Jltrassom modo B, 785
definição, 788
Jltrassom quantitativo, 583, 585, 585f
Jltrassom, definição, 788
Jltrassonografia. *Ver também* Imagem por ultrassom
definição, 788
Jltrassonografia com Doppler, 785
definição, 788
Jltravist®, 538
Jmero, 124f, 171–203
anatomia radiográfica do, 172, 172f
aplicações do efeito de inclinação anódica e, 38
distal, 129, 129f
incidência proximal, inferossuperior (axiolateral), 175, 175f
radiografias para análise, 203f
rotação proximal, 177
vista proximal, 172f
Jnião costocondral, 354, 354f
Jnidade de mamografia, 567f
ampliação com, 568, 568f
dispositivo de compressão da, 568, 568f
seleção da câmara CAE, 567
tubo de raios X da, 567
Jnidade de raios X móvel, 591f, 591–594, 592f–594f
ativada por bateria, operada por bateria, 591
orientação tipo arco em C e padrões de exposição e, 594, 594f
padrão da fonte de força, descarga do capacitor, não motor, 591
segurança da radiação e, 594
sistemas de fluoroscopia digital tipo arco em C móvel, 592f, 592–593, 593f
Jnidade de raios X, móvel. *Ver* Unidade de raios X móvel
Jnidade de ressonância magnética, 789f
Jnidade Philips BV29 tipo arco em C, 592, 592f
Jnidade Philips Practix 2000, 591f
Jnidade tipo arco em C, 592f, 592–593, 593f
alinhamento vertical da, como medida de segurança, 630, 630f
para incidência em perfil do quadril, 636, 636f
tabela de fratura ortopédica, 635f
Uremia como reação ao meio de contraste, 542
Ureter(es), 107, 107f, 529f
anatomia radiográfica, 526, 526f
corte axial da TC da, 740f
duplicação de, características e procedimentos diagnósticos para, 543
função do, 529, 529f
pontos de constrição, 530, 530f
radiografia UIV de, 530f
UIV de, 554f
vista lateral, 526f
Ureterograma, 633
Uretra, 530, 530f
anatomia radiográfica, 526, 526f
feminina, 531, 531f
masculina, 531, 531f
vista anterior, 526f
vista lateral, 526f
Uretrografia, retrógrada, 551, 551f
Uretrograma, retrógrado, masculina, 551f
Urografia, 538
definição, 643
retrógrada, 633, 633f
Urografia excretora. *Ver* Urografia intravenosa
Urografia excretora ou intravenosa, 107, 107f
Urografia intravenosa
compressão ureteral e, 547, 547f
contraindicações para, 547
contraindicações para, 542
efeitos colaterais da, 538, 538f
equipamento radiográfico e suprimentos para, 542
excretora
nefrotomograma e nefrograma, 555, 555f
posições OPD e OPE, 556, 556f
hipertensiva, 549
incidências para
AP, 557, 557f, 558, 558f
AP (observação e séries), 554, 554f
meio de contraste para, 538, 538f, 539
reações ao, 540–541
nefrograma *versus* nefrotomograma na, 549
precauções na gravidez, 547
preparo do paciente para, 547
procedimento para, 548–549
procedimentos alternativos na, 549
proposta da, 544
reações à, terminologia para, 542
retrógrada, 550, 551f
substâncias químicas do sangue e, 539
Urograma
excretor ou intravenoso, 107, 107f
intravenoso. *Ver* Urograma intravenoso
Urograma intravenoso para criança, 669
Urticária como reação ao meio de contraste, 542
Útero, 531, 531f
anatomia do, 758, 758f
exame do, 758. *Ver também* Histerossalpingografia do palato
patologia do, avaliação histerossalpingográfica do, 759
proteção para, 65, 65f
vista frontal, 758f
Utrassom digital, 785
Úvula, 453, 453f
Úvula do palato, 451, 451f

V
Vagina, 531, 531f, 758, 758f
Valva atrioventricular direita (valva tricúspide), 681, 681f
Valva atrioventricular esquerda (valva mitral), 681, 681f
Valva da aorta, 681, 681f
Valva espiral, 447, 447f
Valva pulmonar (semilunar), 681, 681f
Válvula ileocecal, 105, 105f, 489, 489f
anatomia radiográfica da, 490, 490f
filme localizado da, 492f
série PA de intestino delgado, 514f
Variação Doppler, 788
Varizes esofágicas, 467, 467f, 468
Varredura convencional, imagem de mama com, 570, 570f
Varredura de volume, definição, 747
Varredura do divertículo de Meckel, 779, 779f
Varredura PET, 781
Varredura por TC
geração de, 723, 723f
multislice versus single-slice, 724, 724f
volume, 724, 724f
Vasos linfáticos, 680
Vasos pulmonares, prevenção de obstrução/hiperemia de, 80
Vasos sanguíneos
exame por ultrassom do, 788, 788f
imagem radiológica do. *Ver* Angiografia
renal, 528, 528f
Veia(s), 680. *Ver também* veias específicas
renal, 528, 528f
Veia(s) abdominal(is), 688, 688f
Veia ázigo, 687, 687f
Veia(s) basílica(s), 534, 534f, 535, 535f
Veia(s) cardíaca(s), 682, 682f
Veia cava superior, 77, 77f
inferior, 687, 687f, 688, 688f
filtro para, 707, 707f
superior, 687, 687f
Veia(s) cefálica(s), 534, 534f, 535, 535f
Veia(s) cerebral(is), 686, 686f
Veia(s) coronária(s), 682, 682f
Veia(s) dorsal(is), 534, 534f
Veia(s) femoral(is), 690, 690f
Veia(s) hepática(s), 689, 689f
Veia(s) jugular(es), 686, 686f
Veia(s) mesentérica(s), 689, 689f
inferior, 688, 688f
Veia(s) poplítea(s), 690, 690f
Veia porta, 689, 689f
inferior, 688, 688f
Veia(s) pulmonar(es), 77, 77f, 681, 681f, 687, 687f
Veia(s) radial(is), 534, 534f
Veia(s) renal(is), 528, 528f
inferior, 688, 688f
Veia safena, 690, 690f
Veia(s) subclávia(s), 686, 686f
Veia(s) tibial(is), 690, 690f
Veia(s) torácica(s), 687, 687f
Veia ulnar, 534, 534f
Veia(s) vertebral(is), 686, 686f
Venografia, 692
Venograma, 703f
Venopunção, 533–537
considerações de segurança, 537
definição, 533
equipamento e suprimentos para, 533, 533f
forma de consentimento para, 534
preparo do paciente para, 534
procedimento para, 535f, 535–537, 536f, 537f
seleção da agulha, 534, 534f
seleção da veia para, 534, 534f
Ventral, definição, 16
Ventrículo(s), 681, 681f, 682, 682f. *Ver também* Ventrículos cerebrais
esquerdo, cálculo da eficiência da bomba do, 701, 701f
Ventrículos cerebrais, 717f, 717–718, 718f
vista anterior, 718, 718f
vista superior, 717, 717f
Vênula(s), 680
Vértebra proeminente, 70, 70f, 300, 300f
para colimação do tórax, 84, 84f
no exame PA de tórax, 83, 83f
Vértebra transicional, 304
exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 304
Vértebra(s) cervical(is), 292f, 292–293, 293f
classificação única das articulações, 295
relação de C1 para C2, 293, 293f
resumo das articulações, 295
subluxação da, 597f
Vértebra(s) lombar(es)
incidência AP, 325, 325f
incidência lateral, 325, 325f
incidência oblíqua, 326, 326f
incidência superoinferior, 325, 325f

Vértebra(s) torácica(s), 352f
características da, 294f, 294–295, 295f
resumo das articulações, 295
Vértebra(s), 8, 8f, 288, 288f. *Ver também* Vértebra(s) cervical(is); Vértebra(s) lombar(es); Vértebra(s) torácica(s)
anormalidades das, densitometria óssea e, 581
cervical, 288, 288f, 292f, 292–293, 293f. *Ver também* Coluna cervical
subluxação da, 597f
lombar, 288, 288f, 322, 322f. *Ver também* Coluna lombar
torácica, 70, 70f, 288, 288f, 352f. *Ver também* Coluna torácica
transicional, 304
exames radiográficos e aparência, ajuste do fator de exposição, 304
Vertebroplastia, 641
percutânea, 708, 708f
Vesícula biliar, 104, 104f, 106, 106f, 446f, 450, 450f
anatomia radiográfica da, 447f, 447–448, 448f
biotipo e, 458, 458f, 459f
colecistectomia laparoscópica para, 632
exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 449
funções da, 447
imagem por ultrassom da, 113, 449, 449f, 787, 787f
terminologia para, 448
vista lateral, 448, 448f
Vesícula seminal, 531, 531f
Vestíbulo, 382, 382f, 383
Vestimenta cirúrgica, 628–629
Via visual, 72, 72f
Vias aéreas superiores
incidência anteroposterior, 73f
radiografia em perfil das, 73, 73f
Vias aéreas, 71, 71f
Vias aéreas. *Ver* Vias aéreas superiores
Vilos, 489
Visão do "cão terrier escocês" da coluna lombar, 326, 326f
Vísceras torácicas, 70
Visipaque®, 538
Vista OAD, 516f
Visualização de asa de jarro, 427, 427f
Visualização, uso incorreto de termos, 28
Vitaminas, 457
Vólvulo, 113, 501, 501f, 515, 516, 517, 518
exame radiográfico e aparência, ajuste do fator de exposição, 114, 502
na criança, 656
Vólvulo cecal, 501, 501f
Vólvulo intestinal, 113, 515, 516, 517, 518
na criança, 656
exame radiográfico/ajuste da exposição, 656
Vômito, 471
Voxel
conversão para pixels, 726, 726f
definição, 747

X

Xifoide, 70, 70f, 300, 300f, 352f
como ponto de referência inferior espinal, 328, 328f

Z

Zigomático, 404, 404f, 411, 411f
articulações do, 404, 404f
fratura em tripé do, 417, 417f
Zonografia, definição, 773